

**HERITABILITAS DAN KEMAJUAN GENETIK HARAPAN
KARAKTER AGRONOMI CABAI RAWIT
(*Capsicum frutescens* L.) HABITUS TEGAK HASIL SELEKSI
MASSA**

**Oleh:
AGUS RIYANI**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2018**

**HERITABILITAS DAN KEMAJUAN GENETIK HARAPAN
KARAKTER AGRONOMI CABAI RAWIT
(*Capsicum frutescens* L.) HABITUS TEGAK HASIL SELEKSI
MASSA**

Oleh:

**AGUS RIYANI
135040200111002**

**MINAT BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**



SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG
2018**

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : **Heritabilitas dan Kemajuan Genetik Harapan Karakter
Agronomi Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Habitus
Tegak Hasil Seleksi Massa**

Nama : Agus Riyani

NIM : 135040200111002

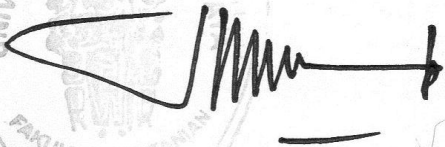
Program Studi : Agroekoteknologi

Minat : Budidaya Pertanian

Disetujui,
Pembimbing Utama


Ir. Respatijarti, MS.
NIP. 195509151981032002

Diketahui,
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian

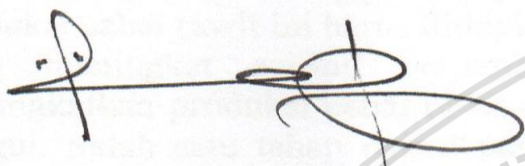

Dr. Ir. Nurul Aini, MS.
NIP. 196010121986012001

Tanggal Persetujuan:

LEMBAR PENGESAHAN

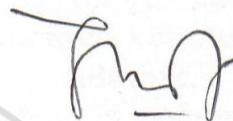
Mengesahkan MAJELIS PENGUJI

Penguji I



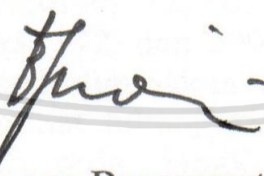
Afifuddin Latif Adiredjo, SP., M.Sc., Ph.D.
NIP. 198111042005011002

Penguji II



Ir. Respatijarti, MS.
NIP. 195509151981032002

Penguji III



Dr. agr. Nunun Barunawati, SP., MP.
NIP. 197407242005012001

Tanggal Lulus:

19 OCT 2018

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Skripsi ini merupakan hasil penelitian saya, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, September 2018

Agus Riyani



RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Jepara pada tanggal 09 Oktober 1995. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Surip dan Ibu Sumiyati. Penulis menempuh pendidikan di sekolah TK Mardi Peni tahun 2000-2001, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri (SDN) 3 Ketilengsingolelo pada tahun 2001-2007, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di Madrasah Tsanawiyah (MTs) Darul Istiqomah Ketilengsingolelo pada tahun 2007-2010. Pada tahun 2010-2013 penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 1 Welahan Jepara. Pada tahun 2013 penulis melanjutkan pendidikan sebagai mahasiswa Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya melalui Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam Lembaga Kedaulatan Mahasiswa (LKM) pada tahun 2013-2014 sebagai Staff Magang Sekertaris Umum Pusat Riset dan Kajian Ilmiah (PRISMA) Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Selain aktif di kegiatan organisasi dan kepanitiaan, penulis pernah menjadi Asisten Praktikum Mata Kuliah Genetika Tanaman (2014 dan 2015), Pemuliaan Tanaman (2015 dan 2016), Fisiologi Tumbuhan (2015), Perancangan Percobaan (2016) dan Nutrisi Tanaman (2017). Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah melaksanakan magang kerja di CV. Aura Seed Indonesia Pare Kediri selama 3 bulan pada tahun 2016.

RINGKASAN

Agus Riyani. 135040200111002. Heritabilitas dan Kemajuan Genetik Harapan Karakter Agronomi Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Habitus Tegak Hasil Seleksi Massa. Di bawah bimbingan Ir. Respatjarti, MS.

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan tanaman hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Cabai rawit digunakan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga maupun industri. Produksi cabai rawit di Indonesia sejak tahun 2011 hingga 2015 adalah 594.227 ton, 702.252 ton, 713.502 ton, 800.473 ton dan 869.938 ton (Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura, 2016). Namun, produksi cabai rawit sering kali tidak mampu mencukupi kebutuhan pasar, sehingga menyebabkan tingginya harga cabai dipasaran. Produksi cabai rawit ini harus ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan konsumen yang meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk. Upaya untuk meningkatkan produksi cabai rawit dapat dilakukan dengan penggunaan varietas unggul. Salah satu tahap dalam perakitan varietas unggul adalah seleksi. Agar seleksi menjadi efektif, maka perlu dilakukan estimasi nilai heritabilitas dan kemajuan genetik harapan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menduga nilai heritabilitas dan kemajuan genetik harapan karakter agronomi pada 20 aksesi cabai rawit habitus tegak serta untuk mendapatkan tanaman cabai yang memiliki hasil tinggi. Sedangkan hipotesis yang diajukan adalah terdapat karakter yang memiliki nilai heritabilitas dan kemajuan genetik harapan tinggi dari 20 aksesi cabai rawit habitus tegak serta terdapat tanaman cabai yang memiliki hasil tinggi.

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Maret hingga Oktober 2017 berlokasi di lahan percobaan Agro techno park Universitas Brawijaya Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang. Penelitian disusun menggunakan metode *single plant*. Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi pupuk kandang ayam, pupuk majemuk NPK (16:16:16), pestisida, 20 aksesi cabai rawit habitus tegak yaitu 28, 32, 36, 38, 47, 54, 58, 88, 102, 103, 104, 121, 139, 146, 147, 154, 155, 163, 172, dan 290 serta benih cabai rawit Varietas PELITA F1. Sedangkan alat yang digunakan meliputi plastik semai, gembor, cangkul, pasak bambu, alat pembuat lubang tanam, tugal, mulsa plastik hitam perak, ajir bambu, meteran, tali rafia, jangka sorong, penggaris, timbangan analitik, oven, papan label, kamera dan alat tulis. Pengamatan dilakukan pada setiap individu tanaman di lahan. Karakter pengamatan terdiri dari karakter kuantitatif dan kualitatif. Pengamatan karakter kuantitatif terdiri atas tinggi tanaman (cm), diameter batang (cm), panjang daun (cm), lebar daun (cm), lebar kanopi (cm), umur awal berbunga (hst), umur awal panen (hst), panjang buah (cm), diameter buah (cm), bobot per buah (g), bobot buah total per tanaman (g), jumlah buah total per tanaman (buah) dan bobot 1000 biji (g). Pengamatan karakter kualitatif terdiri atas warna daun, bentuk daun, posisi putik terhadap benang sari saat bunga mekar sempurna, posisi tangkai bunga, warna kelopak bunga, bentuk pangkal buah, bentuk ujung buah, bentuk buah, warna buah muda dan warna buah masak. Data dianalisis pada setiap individu tanaman dengan menghitung kisaran rerata, varian (ragam), simpangan baku, heritabilitas, dan kemajuan genetik harapan.

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat karakter kualitatif yang seragam dan beragam. Karakter yang seragam terdapat pada karakter warna daun, posisi tangkai

bunga, dan warna kelopak bunga. Karakter kualitatif yang beragam terdapat pada karakter bentuk daun, posisi putik terhadap benang sari saat bunga mekar sempurna, bentuk pangkal buah, bentuk ujung, bentuk buah, warna buah muda dan warna buah masak. Nilai heritabilitas dalam populasi ini tergolong rendah hingga tinggi. Karakter yang memiliki nilai heritabilitas rendah adalah panjang buah, berat per buah dan berat 1000 biji. Sedangkan karakter yang memiliki nilai heritabilitas tinggi terdapat pada karakter tinggi tanaman, diameter batang, umur awal berbunga, umur awal panen, panjang daun, lebar daun, lebar kanopi, diameter buah, berat buah total per tanaman dan jumlah buah total per tanaman. Nilai heritabilitas akan lebih bermanfaat apabila dihitung pula nilai kemajuan genetik harapan. Karakter yang memiliki nilai kemajuan genetik rendah adalah panjang buah dan berat 1000 biji, sedangkan karakter yang memiliki nilai kemajuan genetik agak rendah terdapat pada karakter berat per buah. Nilai kemajuan genetik harapan tinggi terdapat pada karakter tinggi tanaman, diameter batang, umur awal berbunga, umur awal panen, panjang daun, lebar daun, lebar kanopi, diameter buah, berat buah total per tanaman dan jumlah buah total per tanaman. Kriteria tanaman terseleksi adalah tanaman yang memiliki tipe tumbuh tegak dengan nilai berat buah total per tanaman lebih dari berat buah total per tanaman Varietas PELITA (183,50 g). Tanaman tersebut adalah aksesori 4, 33, 63, 85, 87, 92, 100, 109, 124, 175, 186, 187, 188, 197, 209, 217, 219, 220, 227, 243, dan 252.



SUMMARY

Agus Riyani. 135040200111002. Heritability and Expected Genetic Advance of Agronomical Characters on Chilli Pepper (*Capsicum frutescens* L.) Erect Branching Habit Result of Mass Selection. Supervised by Ir. Respatijarti, MS.

Chilli pepper (*Capsicum frutescens* L.) is a horticultural crops that have high economic value. Chilli pepper is used to fulfill of households and industry needs. Production of chilli pepper in Indonesia from 2011th to 2015th was 594.227 tonnes, 702.252 tonnes, 713.502 tonnes, 800.473 tonnes and 869.938 tonnes (BPS, 2016). Production of chilli pepper must be increased to fulfill the needs of the growing consumer with increasing population. Efforts to increase the production of chilli pepper can be done with use of superior varieties. One step in the assembly of superior varieties is the selection. To get effective selection, it is necessary to estimate heritability and expected genetic advance. The purpose of this research was to estimate the heritability and expected genetic advance of agronomical characters on chilli pepper erect branching habit and to get plants that have high yield. While the hypothesis are there are characters that have high heritability and expected genetic advance and there are plants that have high yield.

This research has been conducted on March until October 2017 was located on Agro techno park Brawijaya University in Jatikerto Village, Kromengan subdistrict, Malang. This research used single plant methods. Materials was used are twenty acsession of chilli pepper, PELITA F1, Manure, NPK (16:16:16) and pesticide. Tools was used are hoe, bamboo stake, calipers, measuring meter, digital camera, scale, oven, stationary, mulch and farm equipment supporting the research.. Research observation were made on each individual plant. Character observation consisted of quantitative and qualitative character. Quantitative characters consisted of plant height (cm), stem diameter (cm), days to flowering (dap), day of harvesting (dap), leave length (cm), leave width (cm), plant canopy width (cm), fruit length (cm), diameter of fruit (cm), weight per fruit (g), total fruit weight per plant (g), total number of fruits per plant (fruit) and the weight of 1000 seeds (g). Qualitative characters consisted of leaf color, leaf shape, branching habit type, corolla color, pistil color, flower stalk position, fruit shape at pedicel attachment, fruit shape, fruit shape at blossom end, young fruit color, and mature fruit color. The data has been analyzed in each individual plant by calculating the mean of the range, variance, standard deviation, heritability and expected genetic advance.

Based on the results, there are uniform and diverse qualitative characters. Uniform character are leaf color, flower stalk position and corolla color. Diverse qualitative characters are leaf shape, pistil position, fruit shape at pedical attachment, fruit shape at blossom end, fruit shape, young fruit color and mature fruit color. Heritability values in this population are classified as low to high. Characters that have low heritability values are fruit length, weight per fruit and weight of 1000 seeds. While the characters that have high heritability values are character of plant height, stem diameter, days to flowering, days of harvesting, leaf length, leaf width, plant canopy width, diameter of fruit, total fruit weight per plant

and total number of fruits per plant. The value of heritability would be more useful if the value of genetic advance are calculated. The value of expected genetic advance in this population is also classified as low to high. The characters that have a low expected genetic advance value are fruit length and weight of 1000 seeds, while characters that have a rather low genetic advance are weight per fruit. The high expected genetic advance are character of plant height, stem diameter, days to flowering, days of harvesting, leaf length, leaf width, plant canopy width, diameter of fruit, total fruit weight per plant and total number of fruit per plant. Criteria selection are plants that have erect branching habit with total weight of fruit per plant more than PELITA Variety (183,50 g). The plants are accessions number 4, 33, 63, 85, 87, 92, 100, 109, 124, 175, 186, 187, 188, 197, 209, 217, 219, 220, 227, 243, and 252.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Heritabilitas dan Kemajuan Genetik Harapan Karakter Agronomi Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Habitus Tegak Hasil Seleksi Massa”.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu antara lain kepada kedua orang tua serta seluruh keluarga yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan secara moril maupun materiil. Terima kasih kepada Ir. Respatijarti, MS selaku dosen pembimbing yang senantiasa mengarahkan dan memberi nasihat kepada penulis. Terima kasih kepada Dr. Darmawam Saptadi, SP, MP., Dr. Ir. Nurul Aini serta Agro Techno Park Universitas Brawijaya yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian. Terima kasih kepada Afifuddin Latif Adiredjo, SP., M.Sc., Ph. D dan Dr.agr. Nunun Barunawati, SP., MP. yang telah memberikan saran perbaikan pada skripsi ini. Terima kasih kepada seluruh teman dan sahabat-sahabat yang tiada hentinya memberikan semangat dan doa.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, September 2018

Penulis

DAFTAR ISI

RIWAYAT HIDUP	i
RINGKASAN	ii
SUMMARY	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Hipotesis	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Cabai Rawit	4
2.2 Pemuliaan Tanaman Cabai Rawit	6
2.3 Heritabilitas	7
2.4 Kemajuan Genetik Harapan	9
2.5 Seleksi Massa	10
3. BAHAN DAN METODE	11
3.1 Tempat dan Waktu	11
3.2 Bahan dan Alat	11
3.3 Metode Penelitian	11
3.4 Pelaksanaan Penelitian	12
3.5 Pengamatan	14
3.6 Analisis Data	18
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Hasil	21
4.1.1 Kondisi Umum Penelitian	21
4.1.2 Karakter Kuantitatif	22
4.1.3 Karakter Kualitatif	25
4.1.4 Aksesori Terpilih	26
4.2 Pembahasan	27
4.2.1 Karakter Kuantitatif	27
4.2.2 Karakter Kualitatif	30
4.2.3 Aksesori Terpilih	32
5. KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

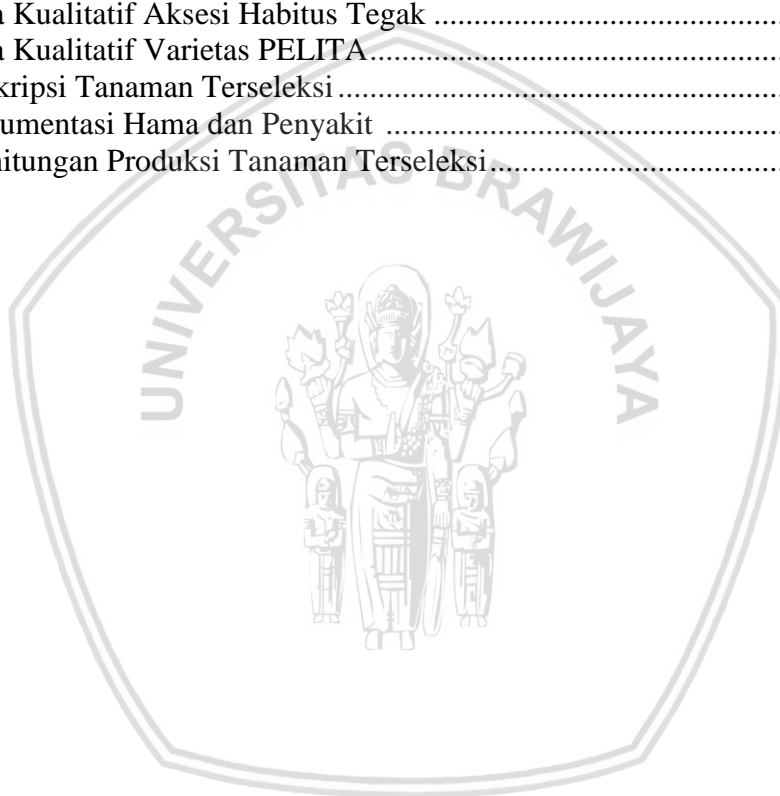
Nomor	Teks	Halaman
1.	Nilai Heritabilitas, Kategori Heritabilitas, Persentase Kemajuan Genetik Harapan	24
2.	Persentase Karakter Kuantitatif.....	25
3.	Tanaman Terseleksi	27

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Buah dan Biji Cabai Rawit	5
2.	Bentuk Daun Cabai	15
3.	Bentuk Tipe Habitus Cabai Rawit.....	16
4.	Posisi Tangkai Bunga.....	16
5.	Bentuk Pangkal Buah	16
6.	Bentuk Buah	17
7.	Bentuk Ujung Buah.....	17
8.	Kondisi Lahan Penelitian	22

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Denah Percobaan	39
2.	Perhitungan Pupuk	40
3.	Deskripsi Varietas Cabai Rawit PELITA F1	41
4.	Kondisi Iklim Geofisika Stasiun Karang Kates	43
5.	Deskripsi Bahan Tanam	45
6.	Dokumentasi Aksesori Habitus Tegak	52
7.	Dokumentasi Varietas PELITA	55
8.	Data Kuantitatif Aksesori Habitus Tegak	57
9.	Data Kuantitatif Varietas PELITA	65
10.	Data Kualitatif Aksesori Habitus Tegak	68
11.	Data Kualitatif Varietas PELITA	78
12.	Deskripsi Tanaman Terseleksi	81
13.	Dokumentasi Hama dan Penyakit	102
14.	Perhitungan Produksi Tanaman Terseleksi	103



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) adalah salah satu tanaman hortikultura yang penting dan bernilai ekonomi tinggi di Indonesia. Selain digunakan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, cabai rawit juga digunakan sebagai bahan baku industri pangan. Meskipun bukan bahan pangan utama namun cabai tidak dapat ditinggalkan dalam memenuhi kebutuhan pangan masyarakat. Cabai rawit memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Milind and Sushila (2012) yang menyatakan bahwa dalam 100 gram buah cabai rawit mengandung lemak 0,2 g, karbohidrat 9,5 g, gula 5,1 g, protein 2 g, vitamin C 404 %, vitamin A 24 %, kalsium 2 %, dan capsaicin 138,5 $\mu\text{g g}^{-1}$.

Berdasarkan data produksi cabai rawit di Indonesia sejak tahun 2011 hingga 2015 mengalami peningkatan, masing-masing adalah 594.227 ton, 702.252 ton 713.502, ton 800.473 ton dan 869.938 ton (Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura, 2016). Sedangkan produksi cabai rawit di Jawa Timur pada tahun 2014 adalah 238.82 ton, jumlah ini telah mengalami peningkatan sebesar 11.32 ton (4,98%) dibanding tahun 2013. Peningkatan produksi disebabkan peningkatan luas panen. Luas panen naik sebesar 555 hektar (1,1 %) dari 50.657 hektar pada tahun 2013 menjadi 51.211 hektar pada tahun 2014 (Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, 2015). Namun, produksi cabai rawit sering kali tidak mampu mencukupi kebutuhan pasar, hal ini dikarenakan seiring bertambahnya penduduk yang menyebabkan permintaan cabai semakin tinggi namun dengan ketersediaan cabai yang terbatas sehingga menyebabkan tingginya harga cabai dipasaran.

Upaya peningkatan produksi cabai rawit dapat dilakukan dengan penggunaan benih bermutu dari varietas unggul. Hal ini sesuai pendapat Mursito (2003) bahwa salah satu usaha untuk meningkatkan produksi dan produktivitas tanaman adalah dengan penggunaan benih unggul bermutu. Pembentukan benih bermutu dapat dilakukan dengan program pemuliaan tanaman. Pemuliaan tanaman cabai diarahkan untuk mendapatkan varietas unggul yang berdaya hasil tinggi yang dapat diterima oleh petani. Salah satu program pemuliaan tanaman yang bertujuan untuk mendapatkan tanaman yang memiliki potensi genetik adalah

dengan kegiatan seleksi. Sebelum melakukan kegiatan seleksi perlu diketahui nilai heritabilitas karakter-karakter yang akan dijadikan target seleksi.

Heritabilitas merupakan perbandingan antara ragam genetik dengan ragam fenotipe. Nilai heritabilitas dapat digunakan untuk mengetahui penampilan suatu karakter tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Nilai heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa karakter tersebut lebih dipengaruhi oleh faktor genetik (Syukur *et al.*, 2011). Nilai heritabilitas yang rendah pada suatu karakter tanaman menandakan bahwa seleksi yang akan dilakukan kurang efektif karena penampilan tanaman lebih dipengaruhi faktor lingkungan (Maryenti *et al.*, 2014). Dengan mengetahui nilai heritabilitas maka dapat juga dihitung nilai kemajuan genetik. Kemajuan genetik merupakan perubahan rerata penampilan yang dicapai populasi dalam setiap siklus seleksi. Nilai kemajuan genetik harapan digunakan untuk menduga seberapa besar pertambahan nilai karakter tanaman akibat seleksi dari nilai rerata populasi (Susiana, 2006).

Penelitian yang telah dilakukan Liana (2016) tentang kemajuan genetik harapan pada seleksi massa cabai rawit menunjukkan bahwa terdapat karakter yang memiliki nilai kemajuan genetik cukup tinggi hingga tinggi. Kemajuan genetik harapan cukup tinggi terdapat pada karakter tinggi tanaman (cm), umur panen (hst), dan panjang buah (cm). Sedangkan pada karakter diameter batang (cm), umur berbunga (hst), berat per buah (g), diameter buah (cm), jumlah buah per tanaman (buah), bobot buah total per tanaman (g) dan bobot 1000 biji (g) termasuk kriteria tinggi. Seleksi yang telah dilakukan untuk mendapatkan tanaman cabai rawit berhabitus tegak. Dengan tanaman cabai habitus tegak maka akan meningkatkan efisiensi penggunaan lahan karena cabangnya yang tegak keatas. Populasi awal yang digunakan adalah 320 tanaman dari populasi campuran, selanjutnya diseleksi berdasarkan tanaman yang memiliki tipe tumbuh tegak, terdapat 20 tanaman hasil seleksi yaitu tanaman nomor 28, 32, 36, 38, 47, 54, 58, 88, 102, 103, 104, 121, 139, 146, 147, 154, 155, 163, 172, dan 290. Benih dari individu-individu tanaman tersebut selanjutnya dicampur untuk ditanam dan diduga heritabilitas serta kemajuan genetik harapan serta dilakukan seleksi massa kembali.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Menduga nilai heritabilitas dan kemajuan genetik harapan karakter agronomi pada 20 aksesori cabai rawit habitus tegak.
2. Mendapatkan tanaman cabai yang memiliki hasil tinggi untuk dilanjutkan pada penelitian selanjutnya.

1.3 Hipotesis

1. Terdapat karakter yang memiliki nilai heritabilitas dan kemajuan genetik harapan tinggi dari 20 aksesori cabai rawit habitus tegak.
2. Terdapat tanaman cabai rawit yang memiliki hasil tinggi untuk dilanjutkan pada penelitian selanjutnya.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Cabai Rawit

2.1.1 Botani Tanaman Cabai Rawit

Tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan tanaman semusim atau berumur pendek yang tumbuh sebagai perdu atau semak. Klasifikasi ilmiah dari tanaman cabai rawit terdiri dari: Kingdom: Plantae, Divisi: Spermatophyta, Kelas: Dicotyledoneae, Ordo: Corolliforea, Famili: Solanaceae, Genus: *Capsicum*, Spesies: *Capsicum frutescens* L. (Cahyono, 2003).

Cabai rawit memiliki akar tunggang yang terdiri dari akar utama (primer), lateral (sekunder) dan akar tersier yang berupa serabut akar yang keluar dari akar lateral. Panjang akar primer sekitar 35-50 cm dan akar lateral sekitar 35-45 cm. Akar berfungsi untuk absorpsi air, penyerapan hara dan mineral dalam tanah dan pengokoh tanaman pada tempat tumbuhnya (Prajnanta, 2007).

Tanaman cabai rawit tergolong tanaman berkayu yang memiliki kambium serta jaringan pengangkut. Batangnya keras, berwarna hijau gelap, berbentuk bulat, halus, dan bercabang banyak. Batang utama tumbuh tegak dan kuat. Cabang tanaman beruas-ruas, setiap ruas ditumbuhi daun dan tunas. Batang berfungsi sebagai penyokong tanaman dan mengangkut air dari akar dan hasil fotosintesis dari daun yang akan disalurkan ke bagian tanaman yang membutuhkan (Cahyono, 2003).

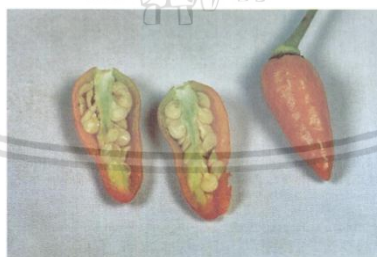
Bentuk daun cabai rawit dapat digolongkan dalam bentuk delta, oval dan lanset dengan ujung daun runcing dan tepi daun rata (tidak bergerigi/berlekuk). Daun cabai rawit merupakan daun tunggal, yaitu pada tangkai daun hanya terdapat satu daun, memiliki tulang daun menyirip, dan tangkai tunggal yang melekat pada batang atau cabang (Cahyono, 2003). Menurut Fitriani *et al.* (2013) daun merupakan tempat terjadinya proses fotosintesis, warna hijau pada daun berkaitan dengan kandungan klorofil. Apabila warna daun semakin hijau maka kandungan klorofil pada daun tersebut tinggi sehingga proses fotosintesis semakin efektif. Hasil fotosintesis digunakan untuk pertumbuhan vegetatif dan ditranslokasikan untuk pembentukan dan pengisian buah.

Menurut Wiryanta (2002) bunga cabai adalah bunga sempurna karena dalam satu bunga terdapat benang sari dan putik. Bunga cabai juga dapat digolongkan sebagai bunga lengkap karena memiliki bagian-bagian bunga yang

lengkap yaitu mahkota, kelopak, benang sari dan putik. Mahkota bunga dapat berwarna putih, putih kehijauan dan ungu, tiap bunga memiliki 5-6 mahkota. Diameter bunga antara 5-20 mm. Menurut Fitriani *et al.* (2013) morfologi bunga dapat menentukan tipe penyerbukan tanaman. Posisi tangkai bunga yang tegak dengan kepala putik yang lebih tinggi dengan benang sari menyebabkan benang sari tidak dapat langsung jatuh dikepala putik sedangkan tangkai bunga yang semi tegak bunga akan menunduk ke bawah sehingga peluang jatuhnya serbuk sari ke kepala putik lebih besar.

Bentuk buah cabai rawit bervariasi dapat berbentuk bulat pendek dengan ujung runcing atau berbentuk kerucut. Buah cabai rawit yang berukuran kecil memiliki panjang 2–2,5 cm dan lebar 5 mm, sedangkan cabai rawit yang agak besar memiliki panjang mencapai 3,5 cm dan lebar mencapai 12 mm. Warna buah muda bervariasi yaitu hijau dan putih, sedangkan buah masak berwarna merah menyala atau merah jingga (merah agak kuning). Pada waktu masih muda, rasa buah cabai rawit kurang pedas, tetapi setelah masak menjadi pedas (Cahyono, 2003).

Biji cabai rawit berwarna putih kekuning-kuningan, berbentuk bulat pipih, tersusun berkelompok (bergerombol), dan saling melekat pada empulur. Biji-biji ini dapat digunakan dalam perbanyakan tanaman (perkembangbiakan) (Cahyono, 2003). Berikut ini adalah gambar buah dan biji cabai rawit (Gambar 1).



Gambar 1. Buah dan biji cabai rawit (Cahyono, 2003).

2.1.2 Syarat Tumbuh Tanaman Cabai Rawit

Kondisi lingkungan sebagai tempat tumbuh tanaman sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Oleh karena itu, diperlukan kondisi lingkungan yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan tanaman cabai rawit sangat dipengaruhi oleh faktor iklim dan faktor tanah. Faktor iklim yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman cabai adalah sinar matahari, curah

hujan, kelembaban, suhu udara, dan angin. Tanaman cabai memerlukan sinar matahari yang cukup, apabila kurang maka tanaman akan mengalami etiolasi, jumlah cabang sedikit dan menyebabkan buah cabai yang dihasilkan sedikit, karena bunga cabai akan muncul dari cabang maka tanaman cabai yang memiliki banyak cabang akan semakin lebat buahnya. Tanaman cabai dapat tumbuh di dataran rendah hingga dataran tinggi, di daerah yang mempunyai kelembaban udara yang tinggi hingga sedang (Tjahjadi, 2010). Cabai rawit dapat ditanam pada iklim tropis maupun sub tropis. Suhu rata-rata yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman cabai adalah antara 20⁰-25⁰ C dengan curah hujan yang ideal berkisar antara 850-120 mm (Bargavi and Elumalai, 2010).

Tanah berperan sebagai penyedia air, unsur hara dan udara bagi pernafasan akar tanaman. Tanaman cabai rawit memerlukan tanah yang memiliki tekstur lumpur berpasir atau liat berpasir, dengan struktur gembur. Derajat keasaman (pH) tanah antara 6,0–7,0, apabila pH terlalu rendah tanaman cabai masih dapat bertumbuh dengan baik, namun produksi buah akan berkurang karena beberapa unsur hara tidak dapat diserap oleh tanaman (Tjahjadi, 2010). Menurut Bargavi and Elumalai (2010) tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman cabai harus kaya akan bahan organik agar cabai rawit dapat tumbuh dengan optimal.

2.2 Pemuliaan Tanaman Cabai Rawit

Pemuliaan tanaman merupakan suatu metode untuk merakit keragaman genetik, baik secara konvensional maupun non konvensional agar diperoleh bentuk-bentuk tanaman unggul baru yang lebih bermanfaat bagi manusia. Tujuan akhir pemuliaan tanaman terkait dengan sifat yang akan dikembangkan (Syukur *et al.*, 2012). Djarwaningsih (2005) menyatakan bahwa program pemuliaan tanaman untuk memperbaiki varietas cabai dapat difokuskan pada peningkatan produktivitas, ketahanan terhadap serangan hama dan penyakit tertentu, toleran terhadap kondisi lingkungan yang suboptimal atau cekaman lingkungan. Pembentukan varietas cabai juga diarahkan pada cabai yang memiliki kualitas hasil yang sesuai dengan selera konsumen, hal ini berhubungan dengan kondisi fisik buah maupun kandungan zat gizi di dalam buah cabai. Syukur *et al.* (2012) juga menegaskan bahwa varietas unggul cabai merupakan varietas yang memiliki karakter-karakter yang mendukung hasil tinggi dan kualitas buah yang baik.

Karakter unggul tersebut adalah produktivitas tinggi, umur panen genjah, tahan terhadap serangan hama dan penyakit, daya simpan buah lebih lama, tingkat kepedasan tertentu dan kualitas buah sesuai selera konsumen

Nasir (2001) menyatakan bahwa program pemuliaan dapat dilakukan melalui beberapa tahapan, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Penentuan tujuan program pemuliaan

Pemulia baiknya mampu mengidentifikasi, mengetahui dan menemukan permasalahan serta harapan petani, masyarakat bahkan ide pemulia sendiri.

2. Penyediaan materi pemuliaan

Suatu karakter tanaman dapat diperbaiki apabila terdapat keragaman genetik pada materi pemuliaan. Oleh karena itu, pemulia harus mampu menciptakan keragaman genetik terhadap karakter yang akan diperbaiki. Penyediaan materi pemuliaan dapat berasal dari plasma nutfah lokal atau yang diintroduksi.

3. Penilaian genotipe atau seleksi

Penggunaan metode seleksi yang efektif tergantung pada cara perkembangbiakan tanaman, jenis tanaman, tujuan dan fasilitas yang tersedia. Pada tahap ini juga perlu diperhatikan kemampuan tanaman dalam beradaptasi terhadap lingkungan yang bermasalah, misalnya kekeringan, genangan, salinitas dan lain-lain. Pada tahap ini karakterisasi perlu dilakukan untuk membedakan sifat secara morfologi antar genotipe.

4. Pengujian dan penilaian

Populasi calon varietas perlu diuji pada berbagai lokasi dan musim. Tujuan pengujian untuk melihat kemampuan tanaman terhadap lingkungan dibandingkan dengan varietas unggul yang telah ada.

5. Perbanyak dan penyebarluasan

Apabila pengujian dan penilaian menunjukkan penampilan yang sama serta berpotensi untuk ditanam oleh petani, maka tahap kegiatan selanjutnya ialah memperbanyak dan menyebarluaskan benih melalui kelembagaan yang telah ada.

2.3 Heritabilitas

Heritabilitas adalah perbandingan antara besaran ragam genotipe dengan besaran total ragam fenotipe dari suatu karakter. Hubungan ini menggambarkan

seberapa besar pengaruh genetik terhadap kenampakan fenotipe. Nilai duga heritabilitas yang akurat juga perlu untuk membangun sistem seleksi dan evaluasi yang optimum. Nilai yang diperoleh sangat beragam tergantung dari populasi dan metode pendugaannya (Susiana, 2006).

Heritabilitas dapat menentukan keberhasilan seleksi karena dapat memberikan petunjuk suatu karakter dipengaruhi faktor genetik atau faktor lingkungan (Suprpto dan Kairudin, 2007). Ayalneh *et al.* (2012) juga menegaskan bahwa hal ini diperlukan untuk mengetahui sejauh mana penampilan suatu karakter tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Tidak dapat dikatakan secara mutlak apakah suatu karakter tanaman ditentukan oleh faktor genetik atau faktor lingkungan. Faktor genetik tidak akan memperlihatkan karakter yang dibawanya kecuali dengan adanya faktor lingkungan yang diperlukan. Sebaliknya, bagaimanapun upaya untuk manipulasi dan perbaikan faktor-faktor lingkungan tidak dapat menyebabkan perkembangan suatu karakter, kecuali apabila faktor genetik yang diperlukan terdapat pada individu atau populasi yang bersangkutan (Syukur *et al.*, 2012). Nilai heritabilitas dapat dinyatakan dalam persen (0-100 %) atau dalam bentuk desimal (0-1). Nilai 1 menunjukkan bahwa semua variasi disebabkan oleh perbedaan genetik, dan nilai 0 menunjukkan bahwa variasi yang ada dalam populasi disebabkan faktor lingkungan. Rosmaina *et al.* (2016) menyatakan bahwa karakter tanaman yang memiliki nilai heritabilitas tinggi menandakan bahwa pengaruh lingkungan terhadap penampilan tanaman tersebut kecil. Kriteria nilai heritabilitas menurut Stansfield dan Susan (1991), dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu tinggi ($H \geq 0,50$), sedang ($0,20 \leq H < 0,50$) dan rendah ($H < 0,20$). Heritabilitas suatu karakter tanaman perlu diketahui untuk menentukan efisiensi seleksi (Seyoum *et al.*, 2012). Karakter tanaman yang memiliki nilai heritabilitas tinggi akan lebih berpeluang dalam keberhasilan seleksi (Hamawaki, 2012).

Terdapat dua bentuk heritabilitas dalam kegiatan pemuliaan tanaman, yaitu heritabilitas arti luas (*broad sense heritability*) dan heritabilitas arti sempit (*narrow sense heritability*). Heritabilitas arti luas memperhatikan keragaman genetik total dalam kaitannya dengan keragaman fenotipe, sedangkan heritabilitas arti sempit merupakan keragaman yang diakibatkan oleh peran gen aditif yang

merupakan bagian dari keragaman genetik total (Nasir, 2001). Untuk menduga heritabilitas dibutuhkan dua populasi, yaitu populasi homogen dan populasi heterogen. Populasi homogen dapat berupa populasi tetua dan populasi hibrida. Sedangkan populasi heterogen dapat berupa populasi tanaman bersegregasi (Kristamtini *et al.*, 2016). Populasi tetua secara genetik adalah seragam, sehingga ragam genotipenya nol. Oleh karena itu ragam fenotipe yang diamati pada populasi tetua sama dengan ragam lingkungan. Apabila populasi tetua dan populasi keturunannya ditanam pada lingkungan yang sama maka ragam lingkungan tetua sama dengan ragam lingkungan populasi keturunannya (Maryanti *et al.*, 2013). Apabila ragam genetik untuk setiap generasi semakin besar maka nilai heritabilitas dan karakter tersebut sebagian besar disebabkan oleh faktor genetik (Kristamtini *et al.*, 2016).

2.4 Kemajuan Genetik Harapan

Nilai kemajuan genetik harapan (KGH) merupakan perbedaan nilai antara rata-rata penampilan karakter dari suatu populasi pada generasi keturunannya dengan rata-rata penampilan karakter pada generasi sebelumnya. Perbedaan nilai ini merupakan penduga sejauh mana penerapan seleksi suatu karakter memberikan pengaruh kepada perbaikan suatu genotip tanaman pada intensitas seleksi tertentu (Maryanti *et al.*, 2013). Menurut Aryana (2010) kemajuan genetik harapan merupakan tolak ukur dari pergeseran nilai tengah populasi dari kondisi awal sampai kondisi setelah dilakukan seleksi, dengan asumsi besaran differensial. Nilai kemajuan genetik harapan perlu diketahui untuk menduga seberapa besar pertambahan nilai sifat tertentu akibat seleksi dari nilai rata-rata populasi. Menurut Mangoendidjojo (2003) kemajuan genetik adalah besarnya perkiraan hasil yang akan diperoleh apabila melakukan seleksi. Apabila nilai kemajuan genetik harapan suatu karakter tanaman tinggi menandakan bahwa besar peluang untuk dilakukannya perbaikan karakter tersebut melalui seleksi (Aryana, 2010). Penentuan nilai duga heritabilitas akan lebih bermanfaat apabila diikuti dengan nilai kemajuan genetik, karena heritabilitas merupakan salah satu parameter genetik dalam menentukan kemajuan genetik (Eid, 2009), sehingga kemajuan genetik merupakan parameter genetik yang berguna dalam menentukan tingkat

keberhasilan seleksi. Kemajuan genetik harapan dapat dihitung sesuai penelitian oleh Ningtyas, *et al* (2014) dengan rumus :

$$KGH = h^2 \cdot i \cdot \sigma_f$$

Dimana, KGH = kemajuan genetik, h = heritabilitas dalam arti luas, i = intensitas seleksi dalam satuan baku, pada intensitas seleksi 10% nilai i = 1,76 dan σ_f = simpangan baku fenotipe.

2.5 Seleksi Massa

Seleksi massa merupakan metode pemuliaan tanaman yang murah dan sederhana. Metode ini bisa lebih efektif untuk pemilihan sifat-sifat yang dapat diidentifikasi sebelum atau pada saat tanaman berbunga (Baktash, 2016). Dalam seleksi massa, pemulia dapat memperbaiki suatu sifat dari populasi yang diseleksi dengan tetap mempertahankan ciri populasi tersebut. Seleksi massa dilakukan pada populasi homozigot heterogen yang biasanya berupa galur lokal atau varietas yang tercampur. Pada seleksi massa, individu-individu tanaman dipilih berdasarkan penampilan yang sama kemudian dicampur tanpa dilakukan uji keturunan. Cara pemilihan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu seleksi massa positif dan seleksi massa negatif. Pada seleksi massa positif, tanaman yang memiliki penampilan yang sesuai dengan keinginan diambil dan dipisahkan dari populasi, sedangkan yang tidak terseleksi dibiarkan dilapang. Pada seleksi massa negatif, tanaman yang terseleksi dibiarkan dilapang, sedangkan tanaman yang tidak terseleksi dibuang. Metode seleksi massa dengan memilih tanaman-tanaman terbaik untuk ditanam pada musim tanam selanjutnya (Syukur *et al.*, 2012). Metode ini digunakan pada populasi yang memiliki variabilitas genetik dan karakter yang memiliki nilai heritabilitas tinggi (Padhilha and Barbieri, 2016). Prosedur seleksi massa melalui beberapa musim. Saat musim tanam pertama, tanaman ditanam pada jarak tanam renggang untuk memudahkan seleksi. Tanaman dipilih berdasarkan penampilan setiap individu. Pada saat musim tanam kedua, benih-benih yang berasal dari satu tanaman ditanam pada baris yang sama untuk memastikan tidak ada segregasi sehingga diperoleh sejumlah baris. Benih yang dipanen kemudian dicampur. Saat musim tanam ketiga hingga keenam, dilakukan pengujian-pengujian untuk mempelajari daya hasil dan daya adaptasi (Syukur *et al.*, 2012).



3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di lahan percobaan Agro Techno Park, Universitas Brawijaya, Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang. Lokasi penelitian \pm 330 mdpl, dengan suhu rata-rata 27-29⁰ C dan curah hujan 85-546 mm/bulan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret hingga Oktober 2017.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah 20 aksesori cabai rawit habitus tegak, yaitu aksesori 28, 32, 36, 38, 47, 54, 58, 88, 102, 103, 104, 121, 139, 146, 147, 154, 155, 163, 172, 290 dan Varietas PELITA sebagai estimasi lingkungan, mulsa plastik hitam perak, pupuk kandang ayam, pupuk majemuk NPK (16:16:16), pupuk Gandasil D dan B, dan pestisida.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah plastik semai, gembor, cangkul, pasak bambu, alat pembuat lubang tanam, tugal, ajir bambu, meteran, tali rafia, jangka sorong, penggaris, timbangan analitik, oven, papan label, kamera dan alat tulis.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode pengamatan *single plant*. Benih populasi campuran berasal dari 20 aksesori cabai rawit habitus tegak, setiap aksesori diambil 15 benih dan dicampur. Populasi campuran digunakan untuk melihat ragam fenotipe. Sedangkan populasi seragam menggunakan benih cabai rawit Varietas PELITA F1 yang merupakan varietas hibrida yang digunakan sebagai estimasi lingkungan. Jumlah tanaman yang digunakan dalam penelitian adalah 360 tanaman yang terdiri dari 300 tanaman populasi campuran dan 60 tanaman populasi seragam. Terdapat 18 bedengan dengan satu bedeng terdapat 20 tanaman (Lampiran 1). Selanjutnya dilakukan seleksi massa, seleksi dilakukan dengan memilih tanaman yang memiliki nilai heritabilitas dan kemajuan genetik harapan yang tinggi serta karakter berat buah total per tanaman yang lebih besar dari pada Varietas PELITA.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan yang dilaksanakan dalam penelitian meliputi:

1. Persiapan Benih

Benih disemai pada media yang berisi tanah yang dimasukkan dalam plastik semai berukuran kecil (diameter \pm 3 cm). Persemaian benih dilakukan dengan cara melubangi tanah yang telah ditempatkan pada media semai dengan kedalaman 1-2 cm, kemudian benih diletakkan pada lubang tersebut menggunakan tangan. Benih yang telah disemai selanjutnya diletakkan pada tempat yang teduh. Perawatan yang dilakukan selama masa persemaian adalah penyiraman yang dilakukan satu kali sehari untuk menjaga kelembaban media semai.

2. Persiapan Lahan

Persiapan lahan diawali dengan pembersihan lahan dari gulma maupun sisa tanaman sebelumnya agar tidak terjadi persaingan unsur hara dengan tanaman utama. Selanjutnya dilakukan pengolahan lahan dengan menyangkul tanah dengan kedalaman 30 cm. Kemudian membuat bedengan dengan lebar 110 cm dengan panjang 580 cm, tinggi 40-50 cm, jarak antar bedeng 50 cm. Pemberian pupuk kandang ayam sebanyak 20 ton h^{-1} (Lampiran 2). Terdapat 18 bedengan dan setiap bedengan ditanami 20 tanaman. Sehingga luas lahan yang digunakan adalah 195,94 m^2 . Setelah pembuatan bedeng selanjutnya pemasangan mulsa. Mulsa dibentangkan dan ditarik antara dua sisi dengan permukaan perak dibagian atas. Setiap ujung dan sisi mulsa dikancing dengan pasak bambu.

3. Penanaman

Penanaman dilakukan pada bibit yang berumur 30 hari setelah semai. Proses penanaman dilakukan dengan pembuatan lubang tanam dan dilakukan penyiraman pada lubang tanam tersebut. Pengeluaran bibit dari plastik semai agar tidak mengganggu pertumbuhan akar tanaman, kemudian bibit cabai ditanam pada setiap lubang tanam yang diisi satu bibit cabai rawit.

4. Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman dilakukan setelah pemindahan bibit dari persemaian. Pemeliharaan meliputi penyulaman, pemasangan ajir, pemupukan, pengairan, pengendalian hama dan penyakit, pewiwilan dan penyiangan gulma. Penyulaman dilakukan pada tanaman yang mati. Bibit diperoleh dari sisa persemaian yang

jumlahnya telah diperhitungkan untuk digunakan apabila terdapat kemungkinan perlu dilakukan penyulaman. Penyulaman dilakukan selama satu minggu setelah tanam agar pertumbuhan tanaman seragam. Pemasangan ajir dilakukan pada saat tanaman berumur 1 minggu setelah tanam agar saat pemasangan ajir tidak merusak perakaran tanaman. Pemasangan ajir bertujuan untuk menopang pertumbuhan tanaman agar tumbuh kuat, kokoh serta tidak mudah rebah. Ajir berupa batang bambu dengan panjang 1,5 m yang ditancapkan disamping tanaman. Pengikatan tanaman dilakukan dengan membelitkan tali seperti angka 8 pada ajir, diusahakan tidak terlalu ketat karena akan mengganggu pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Pemupukan susulan menggunakan pupuk NPK Mutiara (16:16:16) dengan dosis 250 kg ha^{-1} (Lampiran 2) dengan cara dikocor. Sebanyak 5 gram pupuk dilarutkan dalam 1 liter air, selanjutnya diaplikasikan sebanyak 50 ml setiap tanaman pada saat berumur 14 dan 21 hst. Pada saat tanaman berumur 28 hst, 35 hst, 42 hst dan 49 hst sebanyak 7,5 gram pupuk dilarutkan dalam 1 liter air dan diaplikasikan 50 ml setiap tanaman. Pada saat tanaman berumur 55 hst dan 63 hst sebanyak 10 gram pupuk dilarutkan dalam 1 liter air dan diaplikasikan 50 ml untuk setiap tanaman. Pupuk Gandasil D (2 g l^{-1}) dengan cara dilarutkan dalam air dan disemprotkan ke daun pada saat tanaman berumur 23 hst, 33 hst dan 43 hst. Pupuk Gandasil B (2 g l^{-1}) dengan cara dilarutkan dalam air dan disemprotkan ke daun pada saat tanaman berumur 43 hst dan 55 hst.

Pengairan dilakukan dengan menyiram setiap tanaman dengan menggunakan gembor, dilakukan setiap pagi hari atau sore hari menyesuaikan dengan kondisi tanah. Apabila turun hujan, maka tidak dilakukan penyiraman.

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan cara mekanik dan kimia. Pengendalian mekanik dilakukan dengan mengambil bagian tanaman yang terserang hama dan penyakit dengan tangan. Sedangkan pengendalian kimia dengan menggunakan pestisida sesuai dengan gejala yang ditimbulkan pada tanaman. Insektisida yang digunakan berbahan aktif abamectin, imidakloprid, fipronil dan metil eugenol. Sedangkan fungisida yang digunakan berbahan aktif tembaga hidroksida.

Pewiwilan dilakukan dengan membuang tunas yang muncul pada ketiak daun dibawah cabang Y. Pewiwilan bertujuan agar pertumbuhan vegetatif tanaman dapat optimal. Apabila tunas tersebut tidak diwiwil maka dapat menggunakan banyak fotosintat sehingga pertumbuhan tidak dapat terfokus pada batang utama. Selain itu dapat mengurangi munculnya serangan hama dan penyakit.

Penyiangan gulma dilakukan secara mekanik yaitu dengan mencabut gulma yang tumbuh disekitar lubang tanam dan disekitar bedengan dengan menggunakan tangan. Penyiangan dilakukan sesering mungkin untuk menghindari pertumbuhan gulma yang dapat menyebabkan persaingan hara dengan tanaman cabai rawit.

5. Panen

Pemanenan dilakukan pada buah yang telah berwarna merah. Panen pertama dilakukan pada saat tanaman berumur sekitar 80-90 hst. Pemanenan selanjutnya dilakukan dengan interval 5 hari hingga akhir panen. Pemanenan dilakukan dengan memetik pada tangkai buah.

3.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada setiap individu tanaman. Karakter yang diamati meliputi karakter kuantitatif dan karakter kualitatif sesuai Deskripsi cabai dari International Plant Genetic Resources Institute tahun 1995. Karakter kuantitatif yang diamati yaitu :

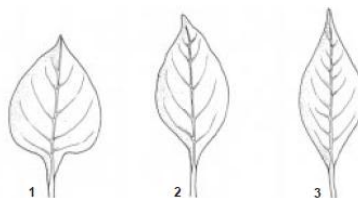
1. Tinggi tanaman (cm). Diukur dari batas bawah sampai titik tumbuh tertinggi (pucuk). Pengamatan dilakukan setelah panen pertama.
2. Diameter batang (mm). Diukur pada bagian tengah batang. Pengamatan dilakukan setelah panen pertama.
3. Panjang daun (cm). Rata-rata panjang daun dari 10 daun. Diukur dari pangkal daun hingga ujung daun dilakukan setelah panen pertama.
4. Lebar daun (cm). Rata-rata lebar daun dari 10 daun. Diukur pada dua sisi terlebar daun dilakukan setelah panen pertama.
5. Lebar kanopi (cm). Diukur pada dua sisi kanopi yang paling luas. Pengamatan dilakukan setelah panen pertama.
6. Umur awal berbunga (HST). Dihitung jumlah hari dari setelah pindah tanam hingga pertama kali muncul bunga yang telah mekar sempurna.

7. Umur awal panen (HST). Dihitung jumlah hari dari setelah pindah tanam hingga tanaman memiliki buah siap panen pertama.
8. Panjang buah (cm). Rata-rata panjang buah dari 10 buah masak. Diukur dengan menggunakan penggaris dari pangkal buah hingga ujung buah pada panen kedua.
9. Diameter buah (mm). Rata-rata diameter buah dari 10 buah masak. Diukur dengan menggunakan jangka sorong pada bagian tengah pada panen kedua.
10. Bobot per buah (g). Rata-rata bobot buah dari 10 buah masak, menggunakan timbangan analitik.
11. Bobot buah per tanaman (g). Total bobot buah per tanaman pada panen awal hingga panen akhir.
12. Jumlah buah total per tanaman (buah). Menghitung seluruh buah per tanaman dari panen awal hingga panen akhir.
13. Bobot 1000 biji. Menurut (Naibaho, 2013) dengan menghitung 100 biji yang diambil secara acak dengan 10 kali ulangan. Setiap ulangan ditimbang bobotnya (2 desimal) dan jumlah rata-rata kesepuluh ulangan dihitung.

$$\text{Bobot 1000 biji} = \bar{X} \times 10$$

Karakter kualitatif yang diamati yaitu :

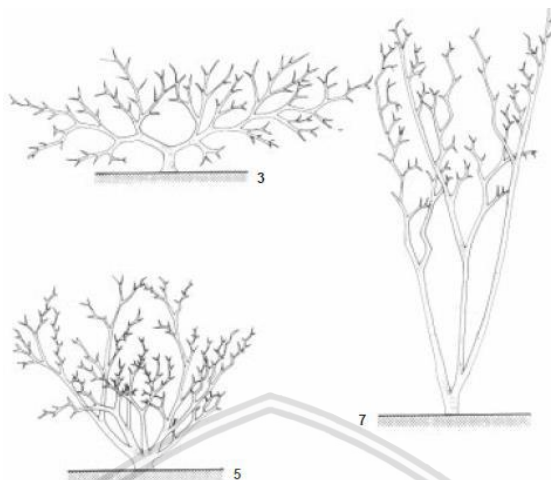
1. Warna daun. Pengamatan dilakukan setelah panen pertama pada 10 sampel daun. Dikategorikan kuning, hijau muda, hijau, hijau tua, ungu muda, ungu atau *variegate*.
2. Bentuk daun. Pengamatan dilakukan setelah panen pertama pada 10 sampel daun. Dikategorikan : 1) delta, 2) oval dan 3) lanset (Gambar 2).



Gambar 2. Bentuk daun cabai (IPGRI, 1995)

Keterangan : 1) delta, 2) Oval, 3) Lanset.

3. Tipe habitus. Pengamatan dilakukan setelah panen pertama. Dikategorikan 3) menyebar, 5) kompak dan 7) tegak (Gambar 3).



Gambar 3. Tipe Habitus Cabai Rawit (IPGRI, 1995)

Keterangan : 3) Menyebar, 5) Kompak, 7) Tegak

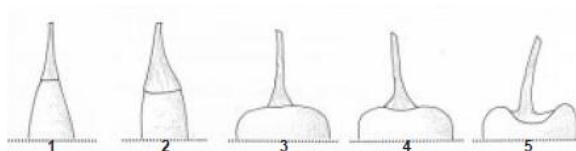
4. Posisi tangkai bunga. Pengamatan dilakukan pada saat anthesis (bunga telah mekar sempurna). Dikategorikan : 3) menjuntai, 5) menjuntai tegak, dan 7) tegak (Gambar 4).



Gambar 4. Posisi tangkai bunga cabai (IPGRI, 1995)

Keterangan : 3) menjuntai, 5) menjuntai tegak, 7) tegak

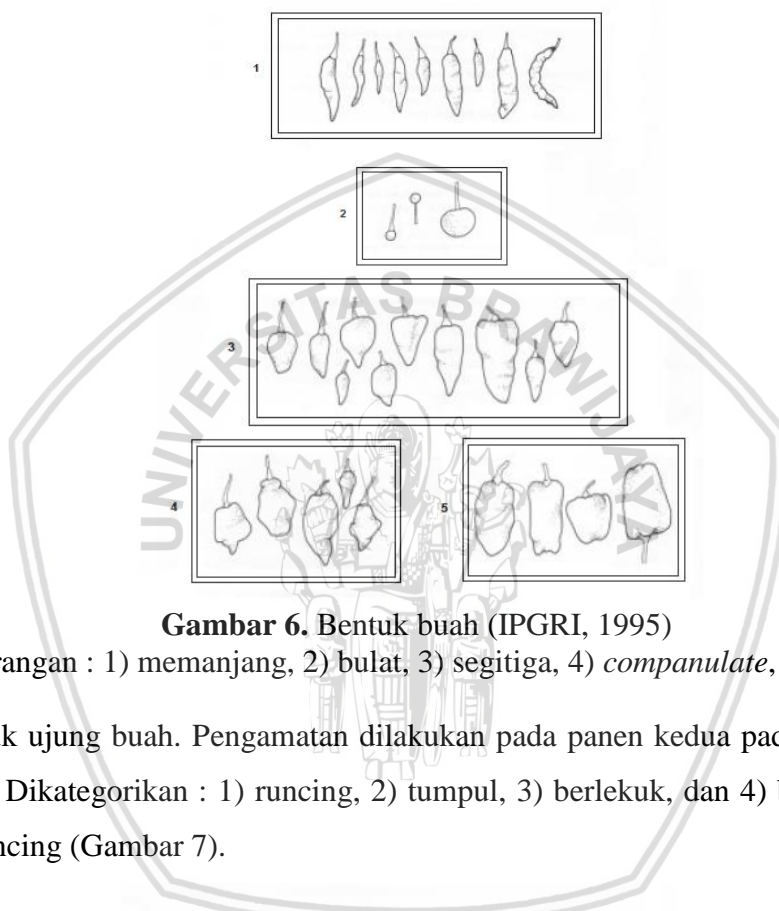
5. Posisi putik terhadap benang sari saat bunga mekar sempurna. Pengamatan dilakukan saat bunga mekar sempurna. Dikategorikan : 1) masuk (*inserted*), 2) sama tinggi (*same level*) dan 3) keluar (*exserted*).
6. Bentuk pangkal buah. Pengamatan dilakukan pada panen kedua pada 10 sampel buah. Dikategorikan : 1) runcing, 2) tumpul, 3) rombang, 4) jantung dan 5) berlekuk (Gambar 5).



Gambar 5. Bentuk pangkal buah (IPGRI, 1995)

Keterangan : 1) runcing, 2) tumpul, 3) rombang, 4) jantung, 5) berlekuk

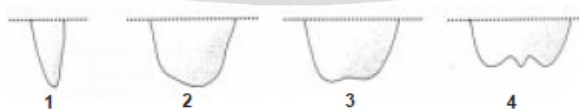
7. Warna mahkota bunga. Pengamatan dilakukan saat bunga telah mekar sempurna. Dikategorikan : 1) putih, 2) kuning muda, 3) kuning, 4) ungu dengan dasar putih, 5) putih dengan dasar ungu, 6) ungu dan lainnya.
8. Bentuk buah. Pengamatan dilakukan pada panen kedua pada 10 sampel buah. Dikategorikan : 1) memanjang, 2) bulat, 3) segitiga, 4) *complanate*, dan 5) *blocky* (Gambar 6).



Gambar 6. Bentuk buah (IPGRI, 1995)

Keterangan : 1) memanjang, 2) bulat, 3) segitiga, 4) *complanate*, 5) *blocky*

9. Bentuk ujung buah. Pengamatan dilakukan pada panen kedua pada 10 sampel buah. Dikategorikan : 1) runcing, 2) tumpul, 3) berlekuk, dan 4) berlekuk dan meruncing (Gambar 7).



Gambar 7. Bentuk ujung buah (IPGRI, 1995)

Keterangan : 1) runcing, 2) tumpul, 3) berlekuk, 4) berlekuk dan meruncing

10. Warna buah muda. Diamati sebelum bunga masak. Dikategorikan : 1) putih, 2) kuning, 3) hijau, 4) orange, 5) ungu, 6) ungu tua, dan 7) lainnya.
11. Warna buah masak. Diamati pada saat buah masak. Dikategorikan : 1) putih, 2) kuning, 3) orange, 4) merah, 5) ungu, 6) coklat dan 7) lainnya.

3.6 Analisis Data

Analisis data kuantitatif yang digunakan adalah metode statistik dengan menghitung rerata, varian (ragam), dan simpangan baku. Hasil perhitungan rerata, ragam dan simpangan baku selanjutnya dapat digunakan untuk menghitung nilai heritabilitas arti luas dan kemajuan genetik harapan.

1. Rerata

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_i}{N}$$

Dimana \bar{X} adalah nilai rerata, X_i adalah nilai tiap variabel yang diamati dan N adalah jumlah tanaman.

2. Ragam

Ragam fenotipe dihitung dari populasi cabai habitus tegak, ragam lingkungan dihitung dari populasi seragam (varietas). Sedangkan ragam genotipe dihitung dengan mengurangkan antara ragam fenotipe dengan ragam lingkungan. Perhitungan ragam fenotipe menggunakan rumus :

$$\sigma^2_p = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N}$$

Perhitungan ragam lingkungan menggunakan rumus :

$$\sigma^2_e = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N}$$

Perhitungan ragam genotipe menggunakan rumus :

$$\sigma^2_g = \sigma^2_p - \sigma^2_e$$

Dimana σ^2_p adalah ragam fenotipe, σ^2_e adalah ragam lingkungan, σ^2_g adalah ragam genetik, X_i adalah nilai setiap variabel, \bar{X} adalah nilai rerata dan N adalah jumlah tanaman

3. Simpangan baku

Perhitungan simpangan baku dihitung dengan rumus :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N}}$$

Dimana σ adalah simpangan baku, X_i adalah nilai setiap variabel, \bar{X} adalah nilai rerata dan N adalah jumlah tanaman.

4. Heritabilitas

Heritabilitas dihitung pada setiap variabel pada setiap tanaman dengan rumus heritabilitas arti luas ($h^2_{(BS)}$) menurut penelitian Ningtyas *et al.* (2014) yaitu:

$$h^2_{(BS)} = \frac{\sigma^2_g}{\sigma^2_g + \sigma^2_e}$$

Keterangan :

$h^2_{(BS)}$: heritabilitas arti luas

σ^2_g : ragam genetik

σ^2_p : ragam fenotipe

Heritabilitas menurut Stansfield (1991) dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu :

$h^2 \geq 0,50$: Tinggi

$0,20 \geq h^2 > 0,50$: Sedang

$h^2 < 0,20$: Rendah

5. Kemajuan Genetik Harapan

Kemajuan genetik harapan setiap variabel dihitung dengan rumus menurut penelitian Ningtyas *et al.* (2014)

$$KGH = h^2 \cdot i \cdot \sigma_f$$

Keterangan :

KGH : kemajuan genetik harapan

h^2 : heritabilitas

i : intensitas seleksi dalam satuan baku ($10\% = 1,76$) (Fehr, 1987)

σ_f : simpangan baku fenotipe

Maka, persentase kemajuan genetik harapan dapat dihitung dengan rumus :

$$\% KGH = \frac{KGH}{\mu} \times 100\%$$

Dimana μ adalah rerata populasi tanaman. Kriteria persentase kemajuan genetik harapan menurut Fehr (1987) adalah :

$0 < KGH < 3,3 \%$: rendah

$3,3 \% < KGH < 6,6 \%$: agak rendah

$6,6 \% < KGH < 10 \%$: cukup tinggi

$KGH > 10 \%$: tinggi

Seleksi massa dilakukan setelah mengamati seluruh karakter pengamatan pada seluruh individu tanaman. Suatu karakter dapat digunakan sebagai karakter seleksi apabila memiliki nilai heritabilitas dan kemajuan genetik harapan tinggi. Individu terpilih merupakan individu yang memiliki tipe tumbuh tegak dan nilai berat buah total per tanaman lebih besar dari Varietas PELITA.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Kondisi Umum

Penelitian dilaksanakan di lahan percobaan Agro Techno Park Universitas Brawijaya yang berlokasi di Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang dengan ketinggian berkisar antara 220-440 meter diatas permukaan laut yang termasuk dataran sedang. Menurut Umah (2012) tanaman cabai rawit dapat dibudidayakan pada dataran rendah hingga tinggi. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret hingga Oktober 2017. Menurut Stasiun Geofisika Karang Kates (2017) kondisi iklim pada saat bulan Maret-Oktober 2017 memiliki suhu minimum antara 20,22 °C hingga 22,75 °C, suhu maksimum antara 29,86 °C hingga 32,07 °C. Suhu rata-rata antara 24,44 °C hingga 26,24 °C. Suhu rata-rata terendah terjadi pada bulan Agustus sedangkan suhu rata-rata tertinggi terjadi pada bulan Oktober (Lampiran 4). Suhu tersebut telah sesuai dengan syarat tumbuh cabai rawit. Menurut Mateos *et al.* (2013) suhu untuk pertumbuhan tanaman cabai rawit berkisar antara 25-30 °C. Kelembaban udara pada lahan penelitian berkisar antara 77,80 hingga 84,00% dan curah hujan berkisar antara 0,40 hingga 254 mm. Curah hujan paling rendah terjadi pada bulan Agustus sedangkan curah hujan paling tinggi pada bulan April. Pada saat curah hujan rendah tanaman cabai perlu dilakukan penyiraman untuk memenuhi kebutuhan air bagi tanaman. Pada saat curah hujan tinggi tidak perlu dilakukan penyiraman karena kebutuhan air telah tercukupi, namun dengan curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan kelembaban menjadi tinggi pula sehingga menjadikan tanaman rentan terserang penyakit. Hal ini sesuai dengan Arif (2010) yang menyatakan bahwa dengan curah hujan yang rendah menyebabkan tanaman kekeringan dan membutuhkan air untuk penyiraman, sedangkan curah hujan yang tinggi dapat merusak tanaman karena membuat lahan penanaman memiliki kelembaban yang tinggi.

Bahan tanam penelitian ini merupakan hasil dari penelitian sebelumnya. Populasi awal yang digunakan pada penelitian tersebut adalah 350 tanaman yang berasal dari populasi campuran selanjutnya diseleksi berdasarkan tipe tumbuh tegak yang menghasilkan 20 aksesi yang memiliki tipe tumbuh tegak. Dari 20 aksesi tersebut selanjutnya digunakan sebagai bahan tanam penelitian ini (Lampiran 5).

Populasi awal yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 300 tanaman yang berasal dari 20 aksesori dan 60 tanaman dari varietas PELITA. Berikut ini adalah gambar kondisi lahan penelitian (Gambar 8).



Gambar 8. Kondisi lahan penelitian

Pada lahan penelitian ditemukan beberapa hama yang menyerang tanaman cabai. Hama tersebut adalah kutu daun (*Myzus persicae*), *Thrips parvispinus*, lalat buah (*Bactrocera dorsalis*), ulat grayak (*Spodoptera litura*) dan kutu kebul (*Bemisia tabaci*). Kutu kebul merupakan vektor dari virus gemini. Sehingga pada lahan penelitian terdapat tanaman yang terserang virus gemini. Hal ini sesuai dengan Ariyanti (2007) yang menjelaskan bahwa virus gemini ditularkan oleh serangga vektor yaitu kutu kebul (*Bemisia tabaci*). Selain virus gemini, penyakit yang menyerang adalah layu fusarium (*Fusarium oxysporum*) dan antraknose (*Collectotricum capsici*) (Lampiran 13). Tanaman cabai rawit banyak terserang penyakit pada saat curah hujan tinggi karena kelembaban menjadi tinggi. Dengan kelembaban tinggi lebih mudah pertumbuhan cendawan yang dapat merusak tanaman. Dengan kondisi lahan yang demikian terdapat beberapa tanaman yang tidak dapat bertahan hidup. Dari 300 individu yang ditanam terdapat 95 tanaman yang mati sehingga jumlah tanaman yang dapat bertahan hingga akhir penelitian sebanyak 205 tanaman.

4.1.2 Karakter Kuantitatif

Karakter kuantitatif yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), diameter batang (mm), panjang daun (cm), lebar daun (cm), lebar kanopi (cm), umur awal berbunga (hst), umur awal panen (hst), panjang buah (cm), diameter buah (mm),

bobot per buah (g), bobot buah per tanaman (g), jumlah buah total per tanaman (buah) dan bobot 1000 biji (g). Hasil analisis data menunjukkan bahwa pada setiap karakter memiliki nilai rerata, ragam, heritabilitas dan persentase kemajuan genetik harapan yang berbeda. Rerata terendah pada karakter diameter batang (mm) yaitu 1,16, sedangkan rerata terendah pada karakter berat buah total per tanaman (g) yaitu 108,30. Nilai ragam genotipe berkisar antara 0,01 hingga 3.815,01. Nilai ragam fenotipe berkisar antara 0,03 hingga 3.894,69. Nilai ragam genotipe terendah pada karakter panjang buah (cm), diameter buah (mm) dan berat per buah (g), sedangkan nilai ragam genotipe tertinggi terdapat pada karakter berat buah total per tanaman (g). Nilai ragam fenotipe terendah terdapat pada karakter diameter buah (mm) dan nilai ragam fenotipe tertinggi pada karakter berat buah total per tanaman (g). Heritabilitas pada setiap karakter dalam populasi ini termasuk kategori rendah hingga tinggi. Karakter yang memiliki heritabilitas rendah adalah karakter panjang buah (cm), berat per buah (g) dan berat 1000 biji (g), sedangkan karakter yang memiliki heritabilitas tinggi adalah karakter tinggi tanaman (cm), diameter batang (mm), umur awal berbunga (hst), umur awal panen (hst), panjang daun (cm), lebar daun (cm), lebar kanopi (cm), diameter buah (mm), jumlah buah total per tanaman (buah) dan berat buah total per tanaman (g). Heritabilitas paling rendah terdapat pada karakter berat 1000 biji (g) yaitu 0,03, sedangkan nilai heritabilitas paling tinggi terdapat pada karakter berat buah total per tanaman (g) yaitu 0,98. Kemajuan genetik harapan dalam populasi ini juga menunjukkan kategori rendah hingga tinggi. Kemajuan genetik harapan rendah terdapat pada karakter panjang buah (cm) dan berat 1000 biji (g). Karakter yang memiliki kemajuan genetik harapan agak rendah adalah berat per buah (g), sedangkan kemajuan genetik harapan tinggi terdapat pada karakter tinggi tanaman (cm), diameter batang (mm), umur awal berbunga (hst), umur awal panen (hst), panjang daun (cm), lebar daun (cm), lebar kanopi (cm), diameter buah (mm), jumlah buah total per tanaman (buah) dan berat buah total per tanaman (g). Nilai kemajuan genetik harapan terendah terdapat pada karakter berat 1000 biji (g) yaitu 0,82%. Sedangkan nilai kemajuan genetik harapan tertinggi pada karakter diameter batang (mm) yaitu 95,49%.

Berikut ini adalah tabel nilai heritabilitas, kategori heritabilitas, persentase kemajuan genetik harapan dan persentase kemajuan genetik harapan (Tabel 1).

Tabel 1. Nilai Heritabilitas, Kategori Heritabilitas, Persentase Kemajuan Genetik Harapan dan Persentase Kemajuan Genetik Harapan.

No.	Karakter	Rerata	Ragam Genotipe	Ragam Fenotipe	h^2	Kategori Heritabilitas	% KGH	Kategori KGH
1.	TT (cm)	117,49	216,23	321,84	0,67	Tinggi	18,06	Tinggi
2.	DB (mm)	1,16	0,41	0,44	0,95	Tinggi	95,49	Tinggi
3.	UAB (hst)	67,43	135,78	197,95	0,69	Tinggi	25,19	Tinggi
4.	UAP (hst)	126,86	761,68	853,25	0,89	Tinggi	36,18	Tinggi
5.	PD (cm)	5,22	0,52	0,80	0,65	Tinggi	19,53	Tinggi
6.	LD (cm)	2,90	0,39	0,61	0,65	Tinggi	30,53	Tinggi
7.	LK (cm)	108,30	594,84	638,59	0,93	Tinggi	38,25	Tinggi
8.	PB (cm)	3,08	0,02	0,19	0,08	Rendah	2,04	Rendah
9.	Dbu (mm)	0,73	0,02	0,03	0,61	Tinggi	25,43	Tinggi
10.	BB (g)	1,40	0,02	0,14	0,12	Rendah	5,49	Agak Rendah
11.	BBT (g)	147,17	3.815,01	3.894,69	0,98	Tinggi	73,10	Tinggi
12.	JBT (buah)	107,37	949,44	1.590,09	0,60	Tinggi	39,03	Tinggi
13.	Berat 1000 biji (g)	3,94	0,01	0,46	0,03	Rendah	0,82	Rendah

Keterangan: TT:Tinggi Tanaman, DB:Diameter Batang, PD: Panjang Daun, LD: Lebar Daun, LK: Lebar Kanopi, JBT: Jumlah Buah per Tanaman, PB:Panjang Buah, DBu: Diameter Buah, BB:Berat per Buah, BBT: Berat Buah per Tanaman.

h^2 : Heritabilitas, Kriteria Heritabilitas $h^2 \geq 0,50$ = tinggi; $0,20 \leq h^2 < 0,50$ = sedang; $h^2 < 0,20$ = rendah.

%KGH: Persentase Kemajuan Genetik Harapan, Kriteria KGH : $0 < KGH < 3,3$ %= rendah; $3,3 < KGH < 6,6$ % = agak rendah; $6,6 < KGH < 10$ %= cukup tinggi; $KGH > 10$ %= tinggi.

4.1.3 Karakter Kualitatif

Karakter kualitatif yang diamati pada penelitian ini adalah warna daun, bentuk daun, tipe tumbuh tanaman, posisi tangkai bunga, warna mahkota bunga, posisi putik terhadap benang sari saat bunga mekar sempurna, bentuk pangkal buah, bentuk buah, bentuk ujung buah, warna buah muda dan warna buah masak. Meskipun bahan tanam yang digunakan adalah cabai rawit tipe tumbuh tegak, namun dalam hasil penelitian juga ditemukan tipe tumbuh kompak dan menyebar. Populasi aksesori yang dapat diamati adalah 205 tanaman, namun individu tanaman yang memiliki tipe tumbuh tegak hanya sebanyak 114 tanaman. Tipe tumbuh kompak sebanyak 83 tanaman sedangkan 8 tanaman memiliki habitus menyebar. Berikut ini adalah tabel persentase karakter kualitatif pada populasi aksesori tipe tumbuh tegak dan Varietas PELITA (Tabel 2).

Tabel 2. Persentase Karakter Kualitatif

No.	Karakter	Kategori	Persentase (%) populasi (Aksesori)	Persentase (%) PELITA
1.	Tipe Tumbuh	Tegak	55,61	100
		Kompak	40,49	
		Menyebar	3,90	
2.	Warna daun	Hijau tua	100	100
3.	Bentuk daun	Delta	35,61	
		Oval	60,98	
		Lanset	3,41	100
4.	Posisi tangkai bunga	Tegak	100	100
5.	Warna mahkota bunga	Putih	100	100
6.	Posisi putik	Sama tinggi	1,46	100
		Keluar	98,54	
7.	Bentuk pangkal buah	Tumpul	73,17	100
		Rompang	26,83	
8.	Bentuk buah	Memanjang	80,49	100
		Segitiga	19,51	
9.	Bentuk ujung buah	Runcing	65,85	100
		Tumpul	15,61	
		Berlekuk	18,54	
10.	Warna buah muda	Kuning	26,83	
		Kuning Keunguan	22,44	
		Hijau	24,34	100
		Hijau Tua	26,34	
11.	Warna buah masak	Orange	26,34	
		Merah	73,66	100

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa pada populasi cabai rawit terdapat karakter yang memiliki kriteria yang seragam dan terdapat kriteria yang beragam. Karakter warna daun 100% hijau, warna mahkota bunga 100% putih, dan posisi tangkai bunga 100% tegak. Pada karakter bentuk daun terdapat tiga kategori yaitu oval sebanyak 60,98%, bentuk delta sebanyak 35,61% dan bentuk lanset sebanyak 3,41%. Bentuk daun didominasi bentuk oval. Karakter posisi putik terhadap benang sari saat bunga mekar sempurna didominasi oleh kategori keluar yaitu sebanyak 98,54%, sedangkan putik yang sama tinggi dengan benang sari sebanyak 1,46%. Karakter bentuk ujung buah, terdapat tiga kriteria, yaitu ujung yang runcing sebanyak 65,85%, ujung buah yang tumpul sebanyak 15,61% dan ujung buah yang berbentuk berlekuk (cekung) sebanyak 18,54%. Karakter bentuk ujung buah didominasi bentuk runcing. Bentuk buah terdapat dua jenis, yaitu memanjang sebanyak 80,49% dan segitiga sebanyak 19,51%. Karakter bentuk buah didominasi bentuk memanjang. Bentuk pangkal buah terdapat dua kriteria, yaitu tumpul sebanyak 73,17% dan rompong sebanyak 26,83%. Karakter bentuk pangkal buah didominasi bentuk tumpul. Terdapat perbedaan warna buah pada populasi cabai rawit, yaitu kuning 26,83%, kuning keunguan 22,44%, hijau 26,34% dan hijau tua sebanyak 26,34%. Warna buah muda didominasi warna kuning. Warna buah masak terdapat dua kriteria, yaitu orange 26,34% dan merah 73,66%. Warna buah masak didominasi warna merah.

Karakter kualitatif pada Varieta PELITA menunjukkan bahwa keseluruhan karakter telah seragam. Tipe tumbuh varietas PELITA adalah 100% tegak, warna daun hijau tua, bentuk daun lanset, posisi tangkai bunga tegak, warna mahkota bunga putih, posisi putik terhadap benang sari saat bunga mekar sempurna adalah sama tinggi, bentuk pangkal buah tumpul, bentuk buah memanjang, bentuk ujung buah runcing, warna buah muda hijau dan warna buah masak merah.

4.1.4 Tanaman Terseleksi

Tanaman terseleksi adalah tanaman yang memiliki tipe tumbuh tegak serta memiliki berat buah total per tanaman yang lebih besar daripada varietas pembanding. Berat buah total per tanaman terbesar dari Varietas PELITA adalah 183,50 gram. Intensitas seleksi yang digunakan adalah 10 %. Sehingga tanaman

terseleksi sebanyak 10% dari 205 yaitu 20,5 yang dibulatkan menjadi 21 tanaman. Berikut ini tabel tanaman terseleksi. (Tabel 3).

Tabel 3. Tanaman terseleksi

No.	Akresi	Berat Buah Total Per Tanaman (g)
1	4	210,30
2	33	287,76
3	63	199,60
4	85	339,70
5	87	326,10
6	92	205,92
7	100	191,60
8	109	201,76
9	124	434,40
10	175	202,30
11	186	258,10
12	187	252,00
13	188	198,32
14	197	193,52
15	209	294,35
16	217	365,50
17	219	227,60
18	220	199,02
19	227	376,35
20	243	190,50
21	252	228,90

Akresi terseleksi adalah akresi 4, 33, 63, 85, 87, 92, 100, 109, 124, 175, 186, 187, 188, 197, 209, 217, 219, 220, 227, 243 dan 252. Kriteria pemilihan karakter kuantitatif berdasarkan pada berat buah total per tanaman yang lebih besar dari varietas pembanding (PELITA). Berat buah total per tanaman Varietas PELITA paling besar adalah 183,50 g. Berat buah total per tanaman dari akresi berkisar antara 50,4 g hingga 434,40 g. Berat buah total per tanaman paling kecil pada akresi 242, sedangkan berat buah total per tanaman paling besar terdapat pada akresi 124. Akresi terseleksi merupakan akresi yang memiliki tipe tumbuh tegak dengan berat buah total tanaman lebih besar dari 183,50 g.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Karakter Kuantitatif

Karakter kuantitatif adalah karakter tanaman yang dapat diukur dan dapat dinyatakan dalam angka. Karakter ini banyak dipengaruhi faktor lingkungan (Sari

et al., 2014). Karakter kuantitatif merupakan karakter yang dikendalikan oleh banyak gen (poligenik) dengan pewarisan yang kompleks dimana kontribusi masing-masing gen sangat kecil (Fitriani *et al.*, 2012). Keragaman yang terdapat dalam populasi tanaman dapat disebabkan oleh faktor genetik maupun faktor lingkungan. Penentuan faktor mana yang lebih berperan dalam keragaman populasi tanaman disebut heritabilitas (Adriani, 2014). Heritabilitas merupakan salah satu parameter genetik yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan suatu genotipe dalam mewariskan karakter yang dimilikinya (Sari *et al.*, 2014). Berdasarkan hasil pengamatan, terdapat karakter cabai rawit yang memiliki heritabilitas rendah hingga tinggi. Nilai heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa pengaruh faktor genetik lebih besar dari pada faktor lingkungan dalam mempengaruhi karakter tanaman sehingga akan lebih mudah diwariskan kepada keturunannya. Begitupun sebaliknya, apabila nilai heritabilitas rendah menunjukkan bahwa karakter tanaman lebih dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Nilai heritabilitas dalam populasi cabai rawit ini tergolong rendah hingga tinggi dengan rentang antara 0,03 hingga 0,98. Karakter tanaman yang memiliki nilai heritabilitas tinggi adalah tinggi tanaman, diameter batang, umur awal berbunga, umur awal panen, panjang daun, lebar daun, lebar kanopi, diameter buah, berat buah total per tanaman serta jumlah buah total per tanaman. Suatu karakter dikatakan memiliki heritabilitas tinggi apabila nilai heritabilitas lebih dari 0,5 ($h^2 > 0,5$) (Stansfield, 1991). Karakter tanaman yang memiliki nilai heritabilitas tinggi akan lebih efektif apabila digunakan sebagai kriteria seleksi karena karakter tersebut lebih ditentukan oleh gen-gen yang bersifat stabil pada semua kondisi lingkungan (Fitriani *et al.*, 2013). Sehingga karakter-karakter dapat digunakan sebagai kriteria seleksi. Karakter tanaman yang termasuk heritabilitas rendah adalah panjang buah, berat per buah dan berat 1000 biji. Seleksi pada karakter tersebut akan berlangsung kurang efektif karena penampilan tanaman lebih dipengaruhi oleh faktor lingkungan dibandingkan dengan faktor genetik (Maryenti *et al.*, 2015). Heritabilitas akan menentukan keberhasilan seleksi karena nilai heritabilitas dapat dijadikan petunjuk suatu karakter lebih dipengaruhi oleh faktor genetik atau faktor lingkungan (Barmawi *et al.*, 2013).

Nilai heritabilitas dapat digunakan untuk menduga kemajuan genetik yang didapatkan dari seleksi (Rosmaina *et al.*, 2016). Oleh sebab itu populasi tanaman akan menunjukkan kemajuan genetik harapan yang tinggi apabila karakter yang dilibatkan dalam seleksi memiliki nilai heritabilitas yang tinggi pula (Barmawi *et al.*, 2013). Aryana (2010) juga menjelaskan bahwa nilai heritabilitas dapat menentukan kemajuan seleksi, apabila semakin besar nilai heritabilitas maka akan semakin besar pula kemajuan seleksi yang dapat diraih, sebaliknya apabila semakin rendah nilai heritabilitas maka semakin kecil kemajuan seleksi sehingga semakin lama varietas unggul dapat dilepas. Sehingga nilai heritabilitas tinggi yang diikuti kemajuan genetik harapan tinggi akan lebih meningkatkan keberhasilan seleksi. Persentase kemajuan genetik harapan yang tinggi berpeluang untuk dilakukannya perbaikan sifat pada karakter tersebut melalui seleksi (Wulandari *et al.*, 2016). Nilai kemajuan genetik harapan dalam populasi ini tergolong rendah hingga tinggi, dengan rentang nilai antara 0,82 hingga 95,49. Nilai kemajuan genetik harapan yang termasuk kategori tinggi terdapat pada karakter tinggi tanaman, diameter batang, umur awal berbunga, umur awal panen, panjang daun, lebar daun, lebar kanopi, diameter buah, jumlah buah total per tanaman dan berat buah total per tanaman. Hal ini berarti akan terjadi peningkatan karakter yang diinginkan dalam populasi yang diamati. Menurut Susiana (2006) pendugaan nilai kemajuan genetik harapan bertujuan untuk menduga seberapa besar pertambahan nilai karakter tertentu akibat seleksi dari nilai rata-rata populasi. Nilai kemajuan genetik harapan rendah terdapat pada karakter panjang buah dan berat 1000 biji. Hal ini dikarenakan nilai heritabilitas pada karakter tersebut rendah yaitu kurang dari 0,20 ($h^2 < 0,20$) (Stansfield, 1991).

Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Liana (2016) menunjukkan bahwa rerata berat buah total per tanaman sebesar 90,5 gram dengan nilai kemajuan genetik harapan sebesar 66,62%. Hal ini menandakan bahwa apabila tanaman tersebut diseleksi dengan menggunakan intensitas seleksi 10% dan ditanam pada generasi selanjutnya maka akan terjadi penambahan nilai karakter menjadi 150,79 gram. Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari Liana (2016), nilai rerata berat buah total per tanaman yang dihasilkan dari populasi ini adalah sebesar 147,17 gram. Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi peningkatan

karakter berat buah total per tanaman dari generasi sebelumnya. Nilai kemajuan harapan dalam populasi ini adalah 73,10%. Apabila dilakukan seleksi kembali dengan intensitas seleksi 10% dan tanaman terseleksi di tanam pada generasi selanjutnya maka nilai berat buah total per tanaman akan mengalami peningkatan dari 147,17 gram menjadi 254,75 gram. Begitupun untuk karakter lainnya. Penelitian yang telah dilakukan oleh Rosmaina *et al.* (2016) pada karakter berat buah total per tanaman menunjukkan nilai kemajuan genetik harapan sebesar 178,09 gram dengan berat buah total awal sebelum diseleksi sebesar 189,05 gram. Sehingga apabila tanaman tersebut diseleksi dengan intensitas seleksi 5% dan ditanam pada generasi selanjutnya maka berat buah total per tanaman menjadi 365,14 gram.

4.2.2 Karakter Kualitatif

Karakter kualitatif merupakan karakter yang biasanya merujuk pada sifat yang tampak secara langsung pada tanaman. Karakter kualitatif dipengaruhi oleh sedikit gen sehingga penampilan yang muncul relatif stabil pada berbagai tempat dan waktu tumbuh (Fitriani *et al.*, 2013). Karakter kualitatif sangat kecil dapat dipengaruhi oleh lingkungan, pengaruh genetik yang lebih besar pada kenampakan dari karakter kualitatif menyebabkan setiap perbedaan hasil pengamatan merupakan hasil perbedaan yang ditimbulkan karena perbedaan genetik tanaman tersebut (Mangoendidjojo, 2003). Berdasarkan hasil pengamatan ditemukan karakter yang seragam dan beragam. Karakter yang seragam terdapat pada karakter warna daun, warna mahkota bunga, dan posisi tangkai bunga. Sedangkan karakter yang beragam terdapat pada karakter tipe tumbuh tanaman, bentuk daun, posisi putik terhadap benang sari saat bunga mekar sempurna, bentuk pangkal buah, bentuk buah, bentuk ujung buah, warna buah muda dan warna buah masak.

Terdapat tiga jenis bentuk daun yang ditemukan pada tanaman cabai rawit habitus tegak, yaitu oval, delta dan lanset. Bentuk daun didominasi oleh bentuk daun oval dengan warna daun hijau. Tjandra (2011) menjelaskan bahwa daun cabai rawit merupakan daun tunggal yang bertangkai, helaian daun berbentuk bulat telur memanjang dan ada juga yang berbentuk bulat telur bentuk lanset dengan pangkal daun yang runcing sedangkan ujung daun yang menyempit.

Warna kelopak bunga pada populasi cabai rawit habitus tegak adalah putih 100%. Hal ini sesuai dengan Cahyono (2003) yang menyatakan bahwa pada saat bunga masih kuncup, mahkota bunga cabai berwarna putih keunguan, namun setelah bunga mekar sempurna mahkota bunga akan berwarna putih. Fungsi mahkota bunga adalah untuk menarik polinator dan sebagai pelindung alat kelamin bunga. Bunga cabai rawit tergolong bunga hermaphrodit yaitu bunga yang memiliki putik dan benang sari dalam satu bunga. Sehingga cabai rawit adalah tanaman yang menyerbuk sendiri (*self pollinated*), namun tidak menutup kemungkinan untuk terjadi penyerbukan silang (*cross pollinated*). Menurut Syukur *et al.* (2012) presentas kemungkinan dapat terjadinya penyerbukan silang pada buah cabai cukup tinggi yaitu mencapai 35%. Faktor yang dapat mempengaruhi tanaman cabai rawit mengalami penyerbukan silang adalah posisi tangkai bunga dan posisi putik terhadap benang sari saat bunga mekar sempurna. Posisi tangkai bunga pada populasi aksesori cabai rawit ini adalah kesuluruhan tegak dan posisi putik terhadap benang sari pada saat bunga mekar sempurna didominasi oleh posisi keluar yang berarti bahwa letak putik berada lebih tinggi dari pada benang sari saat bunga mekar sempurna, sedangkan putik yang letaknya sejajar dengan benang sari saat bunga mekar sempurna sebanyak 1,75%. Posisi tangkai bunga dan posisi putik terhadap benang sari saat bunga mekar sempurna dapat mempengaruhi dari penyerbukan tanaman cabai rawit. Dengan posisi tangkai yang tegak dengan kepala putik yang letaknya lebih tinggi dari benang sari menyebabkan serbuk sari tidak dapat langsung jatuh di kepala putik sedangkan tangkai bunga yang letaknya semi tegak dapat menyebabkan bunga menunduk ke bawah dan peluang jatuhnya serbuk sari ke kepala putik lebih besar (Fitriani *et al.*, 2013). Selain itu, dengan posisi putik yang berada lebih tinggi dari benang sari menjadikan kepala putih mudah terserbuki oleh serbuk sari yang dibawa oleh angin maupun polinator. Hal inilah yang dapat menyebabkan terjadinya penyerbukan silang pada tanaman cabai, sehingga dapat menghasilkan keragaman dalam populasi. Keragaman juga terdapat pada tipe tumbuh tanaman. Meskipun bahan tanam yang digunakan adalah tanaman cabai rawit dengan tipe tumbuh tegak, namun pada hasil penelitian terdapat tanaman yang memiliki tipe tumbuh kompak dan menyebar. Tipe tumbuh tanaman dapat mempengaruhi dalam penerimaan cahaya matahari yang dapat diterima oleh

tanaman. Semakin tegak tipe pertumbuhannya maka semakin sedikit cahaya yang diterima. Tanaman cabai yang memiliki tipe tumbuh tegak, maka terjadinya naungan antara daun dapat berkurang (Fitriani *et al.*, 2013). Tipe tumbuh kompak dan menyebar pada umumnya memiliki tajuk yang lebih lebar apabila dibandingkan dengan tipe tumbuh tegak.

Keragaman juga terdapat pada buah. Buah terbentuk apabila penyerbukan dan pembuahan pada bunga berhasil. Penampilan buah sangat menentukan dari kualitas cabai (Fitriani *et al.*, 2013) Dalam populasi, terdapat keragaman dalam bentuk pangkal buah, bentuk buah, bentuk ujung buah dan warna buah muda. Terdapat dua kriteria pada karakter ujung buah yaitu tumpul dan runcing. Bentuk buah cabai rawit dalam populasi ini terdapat dua bentuk yaitu memanjang dan segitiga, namun lebih didominasi oleh bentuk buah memanjang. Sedangkan bentuk pangkal buah juga terdapat dua karakter yaitu tumpul dan romping. Warna buah muda memiliki keragaman yaitu warna kuning, warna hijau, warna hijau tua dan warna kuning keunguan. Warna buah muda didominasi oleh warna kuning. Djarwaningsih (2005) menjelaskan bahwa buah cabai rawit dapat bervariasi dalam ukuran, bentuk maupun warna. Buah cabai rawit mempunyai bentuk buah bulat memanjang dan juga dapat berbentuk setengah kerucut, warna buah setelah masak berwarna merah dengan posisi buah yang tegak. Menurut Puspita *et al.* (2018) cabai yang sudah masak ditandai dengan warna merah, warna merah berasal dari pigmen karotenoid. Warna merah pada cabai menjadi indikator kandungan pigmen alami. Pigmen alami merupakan warna-warna yang dihasilkan oleh organisme dari proses metabolisme.

4.2.3 Tanaman Terseleksi

Seleksi yang efektif dapat dilakukan pada tanaman yang memiliki pengaruh genetik yang lebih tinggi dari pada pengaruh lingkungan. Seleksi yang efektif tidak hanya bergantung dari nilai heritabilitas, namun juga berdasarkan nilai kemajuan genetik harapan. Nilai heritabilitas tinggi yang diikuti nilai kemajuan genetik yang tinggi pula mengindikasikan bahwa karakter tersebut lebih dikendalikan oleh faktor genetik. Sehingga seleksi akan lebih efektif karena dapat meningkatkan nilai karakter pada cabai (Usman *et al.*, 2015). Dari 13 karakter kuantitatif yang diamati terdapat 10 karakter yang memiliki nilai heritabilitas dan kemajuan genetik harapan

tinggi. Salah satunya adalah karakter berat buah total per tanaman. Aksesori terpilih merupakan tanaman dengan tipe tumbuh tegak yang memiliki berat buah total per tanaman lebih besar dari Varietas PELITA. Aminifard *et al.* (2012) mengatakan bahwa kerapatan tanaman merupakan faktor penting dari hasil panen, hal ini berkaitan dengan tipe tumbuh tanaman cabai rawit. Secara visual tanaman dengan tipe tumbuh kompak dan menyebar memiliki tajuk yang lebih lebar dari tipe tumbuh tegak. Selain itu tipe tumbuh kompak dan menyebar memiliki percabangan yang lebih lebar dan percabangannya mudah menyentuh tanah, terutama pada saat tanaman telah memasuki fase generatif, sehingga memungkinkan buah mudah menyentuh tanah. Jarak tanam yang digunakan pada tanaman tipe tumbuh kompak dan menyebar kurang efisien karena membutuhkan jarak tanam yang luas, sehingga tipe tumbuh tegak akan lebih efisien dalam pemanfaatan luas lahan dan meningkatkan produksi cabai rawit.

Berat buah total per tanaman dari Varietas PELITA berkisar antara 39,13 g hingga 183,50 g. Sedangkan berat buah total per tanaman populasi campuran berkisar antara 50,4 g hingga 434,40 g. Tanaman yang memiliki tipe tumbuh tegak dengan berat buah total per tanaman lebih besar dari Varietas PELITA (183,50 g) adalah aksesori 4, 33, 63, 85, 87, 92, 100, 109, 124, 175, 186, 187, 188, 197, 209, 217, 219, 220, 227, 243, dan 252. Salah satu tujuan pemuliaan tanaman adalah untuk mendapatkan tanaman yang memiliki produktivitas tinggi (Maryani dan Yunianti, 2010). Berat buah total per tanaman dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan produksi tanaman. Apabila berat buah total per tanaman besar maka produksi tanaman tersebut juga besar. Produksi tanaman dari Varietas PELITA sebesar 3,4 ton ha⁻¹. Sedangkan produksi tanaman terseleksi berkisar antara 3,63 ton ha⁻¹ hingga 8,27 ton ha⁻¹ (Lampiran 14). Menurut Sujitno dan Dianawati (2005) rata-rata produksi nasional cabai rawit sebesar 5,75 ton ha⁻¹ dengan potensi hasil berkisar antara 12-20 ton. Produksi tanaman terseleksi (Lampiran 14) menunjukkan bahwa terdapat tanaman yang memiliki produksi kurang dari dan ada yang melebihi rata-rata produksi nasional. Namun, produksi tanaman terseleksi telah melebihi produksi Varietas PELITA.

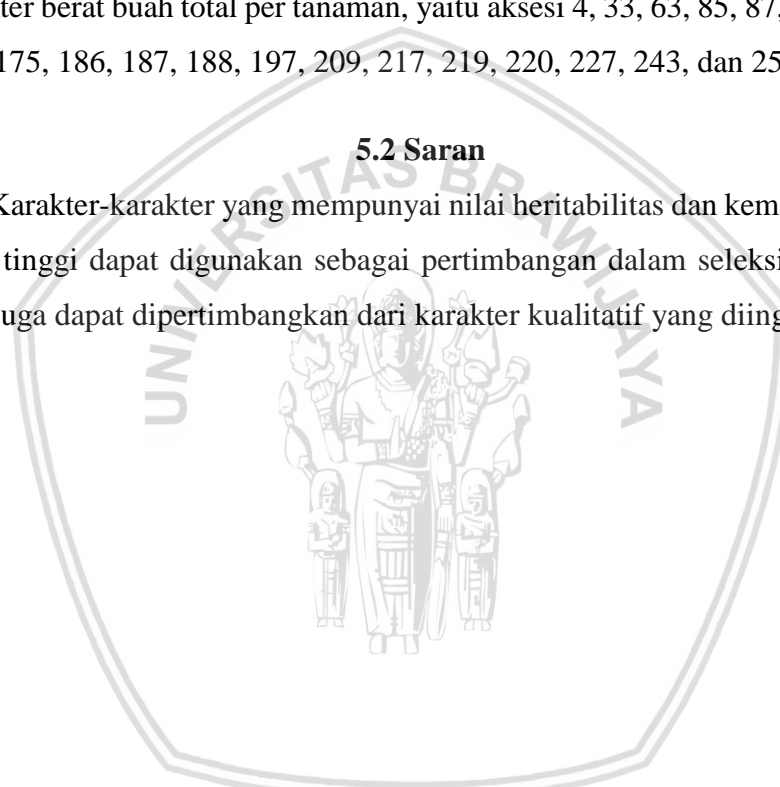
5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Terdapat 10 karakter yang memiliki nilai heritabilitas dan kemajuan genetik harapan tinggi pada aksesori cabai rawit tipe tumbuh tegak. Karakter tersebut adalah tinggi tanaman, diameter batang, umur awal berbunga, umur awal panen, panjang daun, lebar daun, lebar kanopi, diameter buah, berat buah total per tanaman dan jumlah buah total per tanaman.
2. Terdapat 21 aksesori tipe tumbuh tegak yang berdaya hasil tinggi berdasarkan karakter berat buah total per tanaman, yaitu aksesori 4, 33, 63, 85, 87, 92, 100, 109, 124, 175, 186, 187, 188, 197, 209, 217, 219, 220, 227, 243, dan 252.

5.2 Saran

Karakter-karakter yang mempunyai nilai heritabilitas dan kemajuan genetik harapan tinggi dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam seleksi selanjutnya. Seleksi juga dapat dipertimbangkan dari karakter kualitatif yang diinginkan.



DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, N. 2014. Seleksi Nomor-nomor Harapan Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Generasi F5 Hasil Persilangan Wilis x MLG₂₅₂₁. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung: Bandar Lampung.
- Aminifard. M. H., H. Arojee., A. Ameri and H. Fatemi. 2012. Effect of Plant Density and Nitrogen Fertilizer on Growth, Yield and Fruit Quality of Sweet Pepper (*Capsicum annum* L.). African Journal of Agricultural Research 7(6):859-866.
- Arif, A. B. 2010. Pendugaan Parameter Genetik Beberapa Karakter Kualitatif dan Kuantitatif pada Tiga Kelompok Cabai (*Capsicum annum* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Aryana, IGP. M. 2010. Uji Keceragaman, Heritabilitas dan Kemajuan Genetik Galur Padi Beras Merah Hasil Seleksi Silang Balik di Lingkungan Gogo. Fakultas Pertanian. Universitas Mataram 3(1):12-19.
- Ayalneh, T., Z. Habtamu and A. Amsalu. 2012. Genetic Variability, Heritability and Advance in Tef (*Eragrotis tef* (Zucc.) Trotter) Lines at Sinana and Adaba. Int. J. Plant. Breed. Genet. 6(1):40-46.
- Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika. 2017. Data Suhu, Curah Hujan dan Kelembaban di Stasiun Geofisika Karang Kates. Stasiun Klimatologi. Malang.
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura. 2016. Produksi Sayuran di Indonesia. 2011-2015.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur. 2015. Produksi Cabai Besar, Cabai Rawit, dan Bawang Merah Tahun 2014. [Online] <http://jatim.bps.go.id/>.
- Baktash, F.Y. 2016. Modified Mass Selection Within Corn Synthetic Variety. The Iraqi Journal of Agricultural Sciences. 47(1):391-395.
- Bargavi, R. and S. Elumalai. 2010. Chilli (*Capsicum annum*) Cultivation, Diseases, Breeding, Advanced Techniques in Biotechnology. Biosciences. Biotechnology Research Asia. 7(1):171-178.
- Barmawi, M., N. Sa'diyah dan E. Yantama. 2013. Kemajuan Genetik dan Heritabilitas Karakter Agronomi Kedelai (*Glycine max* L. Merrill.) Generasi F2 Persilangan Willis dan Mlg₂₅₂₁. Prosiding Semirata. FMIPA. Universitas Lampung.
- Cahyono, B. 2003. Cabai Rawit. Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani. Kanisius. Yogyakarta. p.11-13.
- Djarwaningsih, T. 2005. Review: *Capsicum* spp. (Cabai): Asal, Persebaran dan Nilai Ekonomi. Jurnal Biodeversitas. 6(4):292-296.

- Eid, M. H. 2009. Estimation of Heritability and Genetic Advance of Yield Traits in Wheat (*Triticum aestivum* L.) Under Drought Condition. *International Journal of Genetics and Molecular Biology*. 1(7):115-120.
- Fehr, W. R. 1987. Principle of Cultivar Development. Theory and Thecnique. Macmillan Publishing Company. New York.
- Fitriani, L., Toekidjo dan S. Purwanti. 2013. Keragaan Lima Kultivar Cabai (*Capsicum annuum* L.) di Dataran Medium. *Vegetalika*. 2(2):50-63.
- Hamawaki, O. T., L. B. D. Sousa, F. N. Romanoto, A. P. O. Nogueira, C. D. S. Junior and A. C. Polizel. 2012. Genetic Parameters and Variability in Soybean Genotypes. *Communication Scientiae* 3(2):76-83
- Internasional Plant Genetic Resources Institute. Descriptors for Capsicum (*Capsicum spp.*). 1995. Rome, Italy; the Asian Vegetable Research and Development Center, Taipei, Taiwan, and the Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.
- Kristamtini, Sutarno, E. W. Wiranti dan S. Widyayanti. 2016. Kemajuan Genetik dan Heritabilitas Karakter Agronomi Padi Beras Hitam pada Populasi F2. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 35(2):119-124.
- Liana, N. 2016. Kemajuan Genetik Harapan pada Seleksi Massa Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya: Malang.
- Mangoendidjojo, W. 2003. Dasar-dasar Pemuliaan Tanaman. Kanisius. Yogyakarta. pp.182.
- Maryani, A. T. dan R. Yunianti. 2010. Karakterisasi dan Hubungan Kekerabatan Beberapa Genotipe Cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Teknobiologi*. 1(2):1-10.
- Maryenti, T., M. Bermawi, dan J. Prasetyo. 2014. Heritabilitas dan Kemajuan Genetik Karakter Ketahanan Kedelai Generasi F2 Persilangan Tanggamus X B3570 Terhadap Soybean Mosaic Virus. *Jurnal Kelitbangan*. 2(2):137-153.
- Mateos, R. M., A. Jimenez, P. Roman, F. Romojaro, S. Bacarizo, M. Leterrier, M. Gomez, F. Sevilla, L. A. D. Rio, F. J. Corpas and J.M. Palma. 2013. Antioxidant Systems From Pepper (*Capsicum annum* L.): Involvement in the Response to Temperature Change in Ripe Fruit. *Int. J. Mol. Sci* 14:9556-9580.
- Milind, P and K. Sushila. 2012. A Hot Way To Healthy Stay. *International Research Journal of Pharmacy*. 3(6):21-25.
- Mursito, D. 2003. Heritabilitas dan Sidik Lintas Karakter Fenotipik Beberapa Galur Kedelai (*Glycine max.* (L.) Merrill). *Jurnal Agrosains*. 6(2):58-63.

- Naibaho, Y. R. 2013. Pencampuran Serbuk Sari dalam Produksi Benih Tomat (*Solanum lycopersicum*) dan Cabai Rawit (*Capsicum annum* L) Hibrida. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Nasir, M. 2001. Pengantar Pemuliaan Tanaman. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta. pp.325.
- Ningtyas, D. A, N. Basuki dan Respatijarti. 2014. Seleksi Sifat Ketahanan Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annum* L.) pada Populasi F2 terhadap Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*). Jurnal Produk Tanaman. 3(8):632-630.
- Padhilha, H. K and R. L. Barbieri. 2016. Plant Breeding of Chili Pepper (*Capsicum, Solanaceae*) A Review. Australian Journal of Basic and Applied Science. 10(15):148-154.
- Prajnanta, F. 2007. Agribisnis Cabai Hibrida. Penebar Swadaya. Jakarta. pp. 162.
- Puspita, D, J. D. Tjahjono, Y. Samalukang, B. A. I. Toy dan N. W. Totoda. 2018. Isolasi dan Uji Termostabilitas Pigmen Cabai Katokon (*Capsicum chinense* Jacq). JFLS 2(1):9-16.
- Rosmaina, Syafrudin, Hasrol, F. Yanti, Juliyanti and Zulfahmi. 2016. Estimation of Variability, Heritability and Genetic Advance Among Local Chilli Pepper Genotypes Cultivated In Peat Lands. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 22(3):431–436.
- Sari, W. P., Damanhuri, Respatijarti. 2014. Keragaman dan Heritabilitas 10 Genotip pada Cabai Besar (*Capsicum annum* L.). J. Produksi Tanaman. 2(4):301-307.
- Seyoum, M., S. Alamerew, dan K. Bantee. 2012. Genetic Variability, Heritability, Correlation Coefficient and Path Analysis for Yield Related Traits in Upland Rice (*Oryza sativa* L.) J. Plant Sci. 7:13-22.
- Stansfield, W. D. 1991. Schaum's Outline Of Theory And Problems Genetic. Third Edition. Mc graw-Hill. New York.
- Sujitno, E. dan M. Dianawati. 2015. Produksi Panen Berbagai Varietas Unggul Baru Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) di Lahan Kering Kabupaten Garut, Jawa Barat. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia. 1(4):874-877.
- Suprpto dan N. M. Kairudin. 2007. Variasi Genetik, Heritabilitas, Tindak Gen dan Kemajuan Genetik Kedelai (*Glycine max* Merrill) pada Ultisol. Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia. 9(2):183-190.
- Susiana, E. 2006. Pendugaan Nilai Heritabilitas, Variabilitas, dan Evaluasi Kemajuan Genetik Beberapa Karakter Agronomi genotipe Cabai (*Capsicum annum* L.) F4. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor: Bogor.

- Syukur, M., S. Sujiprihati, dan R. Yunianti. 2012. Teknik Pemuliaan Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta. pp.348.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, R. Yunianti, dan D. A. Kusumah. 2011. Pendugaan Ragam Genetik dan Heritabilitas Karakter Komponen Hasil Beberapa Genotipe Cabai. Jurnal Agrivigor. 10(2):148-156.
- Tjahjadi, N. 2010. Seri Budidaya Cabai. Kanisius. Yogyakarta. p.19-21.
- Tjandra, E. 2011. Panen Cabai Rawit di Polybag. Cahaya Atma Pustaka. Yogyakarta.
- Umah, F. K. 2013. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati (Biofertilizer) dan Media Tanam yang Berbeda pada Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescence* L.) di Polybag. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Airlangga:Surabaya.
- Usman, M. G, M. Y. Rafli, M. R. Ismail, M. A. Malek and M. A. Latif. 2015. Heritability and Genetic Advance Among Chilli Pepper Genotypes for Heat Tolerance and Morphological Characteristics. The Scientific World Jurnal. 2014:1-14.
- Wiryanta, B. T. W. 2002. Bertanam Cabai pada Musim Hujan. Agro Media Pustaka. Jakarta. pp.91.
- Wulandari, J. E, I. Yulianah dan D. Saptadi. 2016. Heritabilitas dan Kemajuan Genetik Harapan Empat Populasi F2 Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) pada Budidaya Organik. J. Produksi Tanaman. 4(5):361-369.